LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

RECEIVED
MAY 1

B and O Section

日本水產學會誌

第十五卷 第 七 號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 15, No. 7, 1949

目 次

昭 和 二 十 四 年

日 本 水 產 學 會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

ひれによるヨシキリザメの資源調査※　第1報

(昭和 24 年 1 月 19 日受理)

土　井　長　之
(水　産　試　験　場)

On the Stock of Blue Shark from Statistics of Fin (I)

T. DOI

SYNOPSIS

The Sto.k of Blue shark (*Prionace glauca*), whose age can not be estimated from scale or vertebral bone because of a cartilaginous fish, has been investigated statis ically from distribution curves of length and weight of fin measured at Tokyo Fish Market since October, 1947. Though size of samples, collected till June, 1948, is too small to obtain the survival rate exactly, it is approximately estimated at about 0.5-0.6.

§1 緒　　言

ヨシキリザメはそのひれが水産輸出物として重要なものの1であるから，資源量に関する研究が必要にせまられてくる。しかしさめ類は軟骨魚類であり，循鱗であるから脊椎骨や鱗による年齢査定が不能であり，ストツクの調査上大きな障害となつている。それで1つの試みとして，ひれの長さや重さを測定して，この統計的な分布からストツクを推測しようとしてこの調査を始めた。

東京築地の魚市場で集めたヨシキリザメのひれの資料をまとめて，こゝで第1報として報告するが，その他の漁港でも目下集められつゝある。魚市場に水揚されたヨシキリザメの全数について調査をしたのではなく，その中の幾尾かを，任意に，日々抽出して測定した。

§2 雌 雄 の 比

東京築地の魚市場に，昭和 22 年 10 月 2 日から 23 年 2 月 23 日の間に主として延縄漁船より水

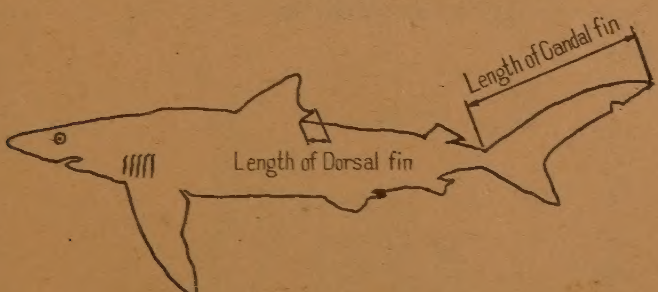


Fig. 1.　Blue Shark (*Prionace glauca* (LINNE))

※ 水産試験場業績　第 113 号 (1948～1949)

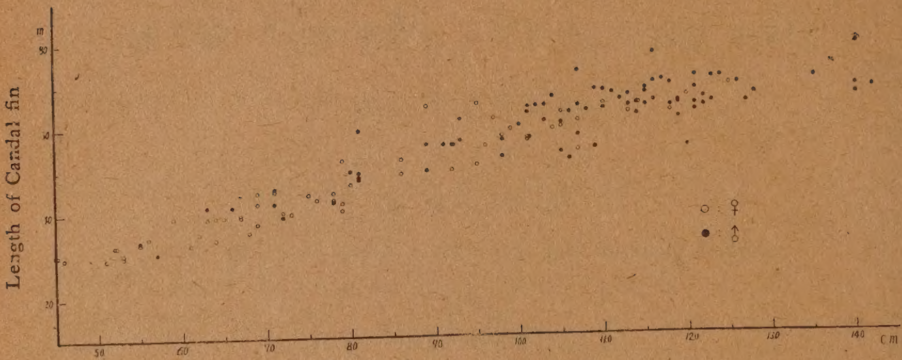


Fig. 2. Length of Dorsal fin.

揚されたヨシキリザメの中から 136 尾を抽出して背びれ及び尾びれの第 1 図に示すような部位の長さを測定した。測定結果を散布図としてあらわしたのが第 2 図であり，○印は雄，●印は雌を表す。雄は 79 尾，雌は 57 尾であつて，これがヨシキリザメのストツクからの任意抽出によつて得たものと考えられるならば，ストツクの雄雌の比を $p:q\ (p+q=1)$ とすると，この資料からは p, q の尤もらしい推定値として

$$\hat{p}=\frac{79}{136}=0.58 \qquad \hat{q}=\frac{57}{136}=0.42$$

を得て，雄の数が雌より多いことが推測される。p, q の信頼限界としては次のようになる。

雄雌の比	推定値	信頼度 90 % の場合の信頼限界
雄　p	$\hat{p}=0.58$	0.51〜0.65
雌　q	$\hat{q}=0.42$	0.49〜0.35

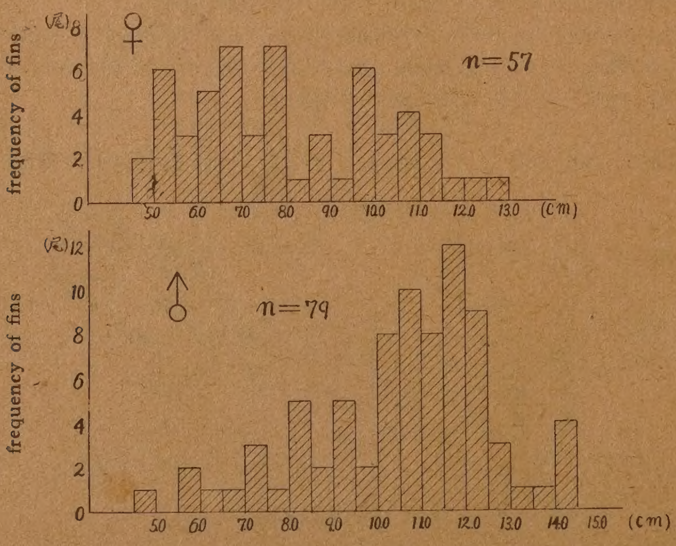
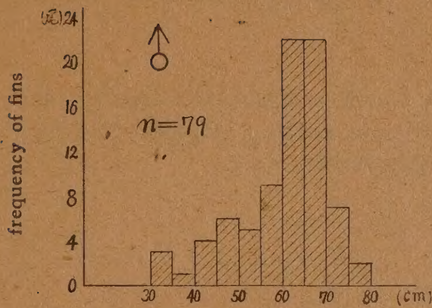


Fig. 3. Length of nondried Dorsal fin.



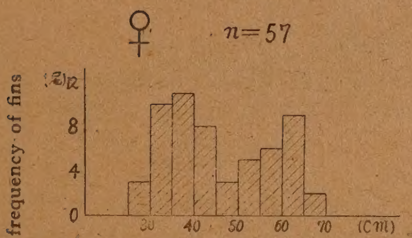


Fig. 4. Length of nondried Candal fin.

§3 生びれの長さの分布

第2図によつて生びれの長さの度数分布図を作ると，背びれは第3図，尾びれについては第4図となる。年齢 i のさめのひれの長さは $N(m_i\ \sigma_i^2)$ の分布をしていると考へてよい。そして生残率を ρ とすると，ひれの長さ x の分布は母集團としては

$$\sum \frac{\rho^i}{\sqrt{2\pi}\ \sigma_i} exp.\left\{-\frac{(x-m_i)^2}{2\sigma_i^2}\right\}$$

となり，各年齢の標準偏差 σ_i がそんなに大きくないならば，この分布曲線は $x=m_i$ の所で山をもつ第5図のような分布曲線に

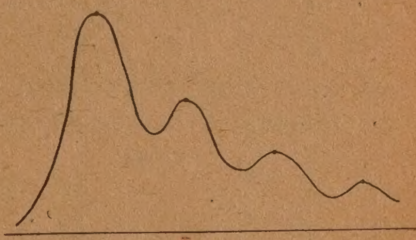


Fig. 5.

なる筈である。そして山の高さは大体 ρ^i に從つて減少する。この観点からするならば，第3図及び第4図の雄はこの分布になつているとは思はれない。雌の方がこの傾向にあるのではないかと想像されるが，ρ を推定し得るほど試料が充分でなく，今後の調査の続行にまたねばならぬ。

§4 乾 燥 試 驗

食用として輸出するにはひれを切り取つて乾燥する。次表は5尾のヨシキリザメのひれの乾燥試驗の結果である。

生は1月29日採集し，乾燥重量は乾ききつたと思はれる2月18日測定した。

	背びれ			尾びれ		
	生	乾	比（乾/生）	生	乾	比（乾/生）
(1)	752g	209g	0.289	1,305g	411g	0.315
(2)	440	120	0.273	1,205	379	0.314
(3)	615	176	0.286	1,490	480	0.322
(4)	470	127	0.270	1,225	385	0.315
(5)	550	166	0.302	1,740	639	0.367

背びれの乾燥比の平均は 0.284，尾びれのそれは 0.327 である。しかし尾びれの(5)の 0.367 は他と比べてあまりに大きいので *Thompson* の棄却検定をしてみると，危險率 1% で 0.367 は棄却される。

これはおそらく尾びれの切り方の不同によるのであらう。これを除いて尾びれの平均は 0.317 であつて，背びれのより大きいと言える。

§5 乾燥びれの重さの分布

第 6 図及び第 7 図は昭和 23 年2月 20 日と 6 月 7 日に築地の魚市場のひれ乾燥場において抽出したひれの重さの分布図である。全部で試料の数は 184 である。前述したように，年齢でのひれの重さが $N(m_i\ \sigma_i^2)$ に従ふものとすれば，ひれの重さ x の分布の確率密度 $F(x)$ は

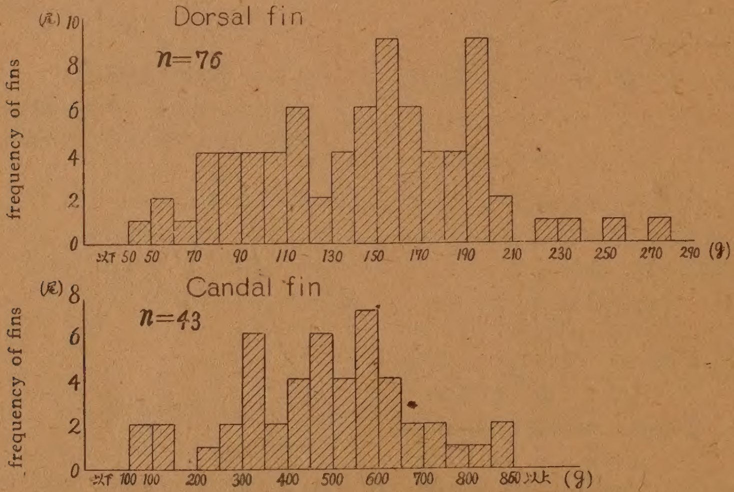


Fig. 6. Weight of dried fin (measured on Feb. 20, 1948)

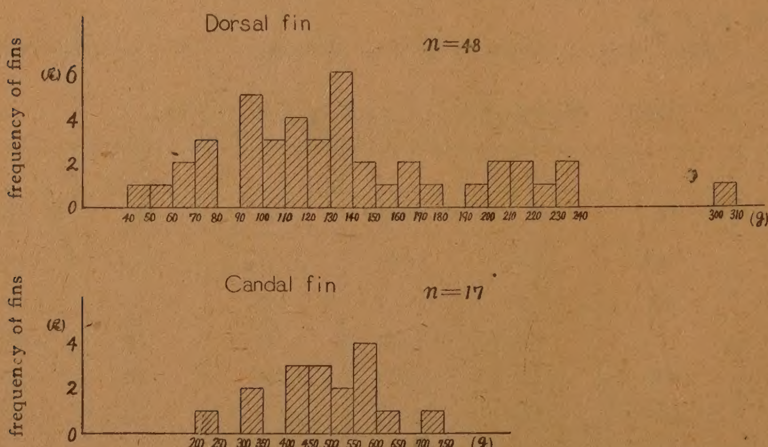


Fig. 7. Weight of dried fin (measured on June 7, 1948)

$$F(x)=\frac{\sum_{i=0}^{\Delta}\frac{\rho^i}{\sqrt{2\pi}\ \sigma_i}\ exp\left\{-\frac{(x-m_i)^2}{2\sigma_i^2}\right\}}{\sum_{i=0}^{\Delta}\rho_i}$$

である。これの平均値 m は

$$m=\int_{-\infty}^{\infty}x\,F(x)\,dx\doteqdot\frac{\sum\rho^i m_i}{\sum\rho_i}$$

今，$m_i=m_0+i\,a$ と仮定すれば，

$$m=m_0+a\,K(\rho,\Delta)$$

但し $K(\rho,\Delta)=\dfrac{\sum_{i=0}^{\Delta}i\,\rho^i}{\sum_{i=0}^{\Delta}\rho^i}$ であつて，表が作製されてある。*

となり，m, m_0, Δ, a を知るならば K が分り，表より ρ が求められる。さて第 6 図の背びれの重さの分布図をみると，120 g 以上の重さのものについてはこの考があてはまるものとして計算すると，次のようになる。

$$\bar{x}=172.4\text{ g}$$

図より　$m_0\doteqdot150$　$a\doteqdot40$　$\Delta=2$

m として $\bar{x}$ の値を入れると $K=0.56$ となる。これより $\rho=0.50$ を得る。

第 7 図の背びれについても同じ計算をすると $\rho=0.57$ を得る。尾びれについては資料の数が不充分であり，且つ切り方による変動が大きくて ρ を計算するにあまり適当でなかつた。

§6 結　　語

ヨシキリザメのひれの長さ及び重さを測定して，その度数分布よりストックの推測をしようと試みた。1 年足らずの調査期間及び調査員の関係等で，結論を得るほど資料が集るには至らなかつたが，こゝに報告した資料からは生残率は 0.5～0.6 位と推測される。

各漁港の資料を吟味し，更に調査を続行してストックを明にするつもりである。

第 1 報を終るにあたり，この研究について種々御助言を賜つた農林省水産試験場田内場長及び栗田研究室長並びに測定に関して多大の労をわづらはした小川平吉助手に厚く謝意を表す。

---

* 土井長之： 日本水産学会誌 第 14 巻 第 2 号 p. 102～103.

ストツクの年齢組成の回帰分析による取扱について ※

(昭和 24 年 1 月 19 日受理)

土 井 長 之
(水 産 試 驗 場)

An Investigation on the Age Composition of Fish Stock by the Analysis of Regression.

T. DOI

SYNOPSIS

The age composition of fish Stock is considered to be expressed as ρ^x, where x is age and ρ the survival rate. Therefore logarithm of number of individuals (y) varies linearly with age (x). ρ equals 10^b, where b is coefficent of linear regression. The estimated value of b is calculated from the scatter diagram of the sample by the following equation; $\hat{b}=\frac{\text{co-variance}}{\text{variance of } x}$. The significance and confidence interval of $\hat{b}$ can be obtained by t-distribution.

§1 水産資源の調査研究にとつて，年齢組成或は生残率の決定は，資源の恒久的維持や繁殖保護をはかる上に重要な問題であるから，これを求めるのに從來は *Lea* の方法が用ひられてきた。しかし其の後も新しい統計学的な立場から研究されて，平均年齢と最大年齢とより求める田内・栗田の方法*， 平均年齢と最小年齢とより求める福田の方法**，或は年齢査定が出來ている場合の筆者の平均年齢による方法*** 等が発表されているのであるが，こゝでは回帰分析を利用して生残率をしらべる方法を試みてみた。

ストツクの年齢組成はある年齢の範囲内では ρ^x の分布をしていると一般に考へられている。但し ρ は生残率，x は年齢をあらはす。この母集團より若干尾の標本を抽出して年齢査定の結果が次の如くであつたとする。

年　　齢	x	$x_1\ x_2\ x_3 \cdots\cdots\cdots\cdots x_N$
尾数或は百分率	f	$f_1\ f_2\ f_3 \cdots\cdots\cdots\cdots f_N$
$y=\log f$		$y_1\ y_2\ y_3 \cdots\cdots\cdots\cdots y_N$

ここに y は 10 を底とする f の対数である。

この年齢組成が，ストツクのそれと全く同じく ρ^x の分布に従つているものならば x と y は直線的であつて

$$y=a+bx$$

であらはされ，1 次回帰係数 b は　$b=\log\rho$　卽ち　$\rho\fallingdotseq 10^b$

※ 水産試驗場業績　第 114 号 (1948～1949)
* Kurita, S.： 日本水産学会誌 第 14 巻 第 1 号
** 福田嘉男： 未 発 表
*** 土井長之： 日本水産学会誌 第 14 巻 第 2 号

である。しかし上に得た年齢組成は標本のそれであり，完全には ρ^x の分布をしていないから，x と y の散布図は大体の傾向が直線的であるに過ぎない。このような標本をいくつも考へるならば，その平均として直線になるのである。

§2 このようにして1組の標本の年齢査定の結果から得た x と y の散布図から，1次回帰係数 b を求め，生残率 ρ を推定するのであるが，便宜上先づ次の統計量を計算しておく*。

$$\bar{x}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}x_i \qquad \bar{y}=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}y_i$$

$$S_x=\sum(x_i-\bar{x})^2 \qquad S_y=\Sigma(y_i-\bar{y})^2$$

$$C=\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})$$

$$\Delta=S_y-C^2/S_x$$

$$S_b^2=\frac{\Delta}{(N-2)S_x}$$

そこで b の推定値 $\hat{b}$ は次式で求められる。

$$\hat{b}=C/S_x$$

故に ρ の推定値 $\hat{\rho}$ は

$$\hat{\rho}=10^{\hat{b}}$$

である。

§3 以上によつて生残率の推定値 $\hat{\rho}$ が求まりはするが，しかしそれは x と y の関係が本質的に平均として直線的であると仮定して計算したものである。調査測定によつて得た標本の散布図について，この直線性の検定をしなければならぬが，これには次の回帰分析による。

要　因	変　動	自由度	不偏分散推定量	F
1次回帰	C^2/S_x	1	C^2/S_x	$F=\dfrac{C^2/S_x}{\Delta/N-2}$
残　差	Δ	$N-2$	$\Delta/N-2$	
全　体	S_y	$N-1$		

自由度 $n_1=1$, $n_2=N-2$ で危険率 α の F−分布の値を F_0 とする。もしも $F>F_0$ であるならば x と y の関係は直線的であると考へてよいことが $1-\alpha$ の信頼度で言へる。しかし $F<F_0$ ならば直線的とは言ひきれない。即ち $F<F_0$ である標本は，年齢組成が ρ^x であるストツクからとられたものとは考へられない。或はストツクは ρ^x の分布であつてもそれよりの任意抽出によつて得た標本とは考へられない。後者であるならば標本及びそれより得た $\hat{\rho}$ は無意味であり，前者ならば $\hat{\rho}$ の意味としては，年齢によつて生残率は異るかもしれないが，その平均の生残率と解釈すればよい。

§4 $F>F_0$ となつて x と y の直線性即ちストツクの生残率は年齢による差異がなくて年齢組成が ρ^x であるとみとめられた場合には，生残率の推定値 $\hat{\rho}$ のみでなく信頼限界を求める必要がある。

それには，$\dfrac{b-\hat{b}}{S_b}$ は自由度 $N-2$ の t 分布をすることから

$$P_r\{|t|>t_0\}=\alpha \qquad \text{自由度}\ N-2$$

によつて危険率 α と t_0 を t 分布の表より定めるならば，

* 以下に記述する数理統計学上の取扱については「統計数値表 I」或は増　山：「小数例のまとめ方と実験計画の立て方」を参照されたい。

$$P_r\{\hat{b}-t_0S_b\leq b\leq\hat{b}+t_0S_b\}=1-\alpha$$

として b の信頼限界が求まる。即ち信頼度 $1-\alpha$ で ρ の信頼限界の上限 ρ_1 下限 ρ_2 は次のようになる。

$$\rho_1=10^{\hat{b}+t_0S_b}\qquad \text{信頼度}\ 1-\alpha$$
$$\rho_2=10^{\hat{b}-t_0S_b}$$

§5 標本を採集した時或は場所，又は魚種別等によつて，2組の年齢査定の結果が分つている場合に，それぞれより計算して得た生残率の差が有意なのか，それとも同じ生残率を持つのであるが，標本なるが故に見かけ上異つた値を得たに過ぎないのかを知るには，次の方法によつて $\hat{b}$ の差の有意性を検定する。

第 1 の組について　$N_1\ \varDelta_1\ S_{x1}\ \hat{b}_1\ \hat{\rho}_1$

第 2 の組について　$N_2\ \varDelta_2\ S_{x2}\ \hat{b}_2\ \hat{\rho}_2$

$$u^2=\frac{\varDelta_1+\varDelta_2}{N_1+N_2-4}$$

を計算して

$$t=\frac{\hat{b}_1-\hat{b}_2}{u\left(\frac{1}{S_{x1}}+\frac{1}{S_{x2}}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

を求める。

自由度 N_1+N_2-4 の t 分布の危険率 α の点の値を t_0 とする。もし $t>t_0$ ならば $\hat{b}_1$ と $\hat{b}_2$ の差即ち $\hat{\rho}_1$ と $\hat{\rho}_2$ の差は有意であつて，両者の生残率は異ると云うことが $1-\alpha$ の信頼度で言える。しかし $t<t_0$ ならば，同じ生残率を持つたストツクからの 2 組の標本と考へられ，$\hat{\rho}_1$ と $\hat{\rho}_2$ の差は本質的なものではない。

§6 実例について

i 朝鮮総督府水産試験場でしらべたキングチの年齢組成*

x	4	5	6	7
f	28	21	9	1
y	1.447	1.322	0.954	0.000

$\bar{x}=5.500$　$\bar{y}=0.931$　$S_x=5.000$　$S_y=1.285$

$C=-2.356$　$C^2/S_x=1.110$　$\varDelta=0.175$　$S_b=0.132$

$\hat{b}=C/S_x=-0.4712$

$\therefore\ \hat{\rho}=0.34$

回帰分析してみると，

要因	変動	自由度	V	F
1次回帰	1.110	1	1.110	$F=\frac{1.110}{0.088}=12.61$
残差	0.175	2	0.088	
全体	1.285	3		

F 分布の自由度 $n_1=1$　$n_2=2$　$\alpha=0.05$ の点では，$F_0=18.51$ である。$F<F_0$ であるから b の有意性 即ち x

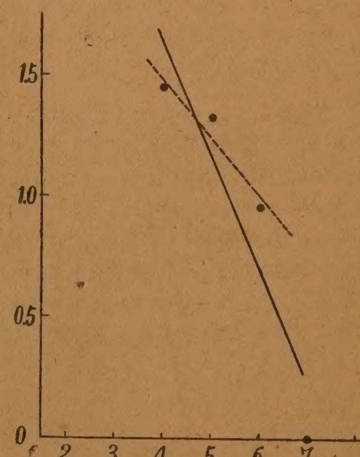


Fig. 1.

* 日本水産学会誌 第 13 巻 第 3 号 p. 93.

と y の本質的な直線性はみとめられない。7才魚を除外して計算すると

$\hat{\rho}=0.57$

$F=13.55<F_1^1(0.05)$

で，やはり直線性はみとめられない。

第1図は x と y の散布図であり，実線は7才魚を含めた回帰直線，点線はこれを除外した場合のそれである。

ii　明治43年の北海道春にしんの年齢組成*

x	7	8	9
f	28	17	10
y	1.447	1.230	1.000

これより計算すると，

$\hat{b}=-0.2235$

$\hat{\rho}=0.598$

$F=1280.8$

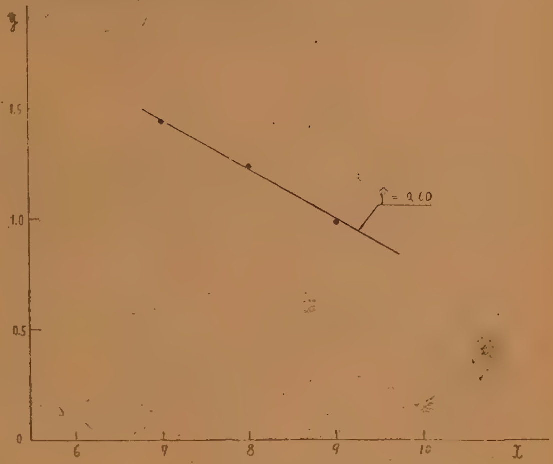


Fig. 2.

$F>F_1^1(0.05)$ であるから b は有意である。危険率 $\alpha=0.05$ で ρ の信頼限界を求めてみると，

上　限　　$\rho_1=0.640$

下　限　　$\rho_2=0.546$

第2図は x と y の散布図及びその回帰直線である。

iii　昭和11年4月～12年2月までに廣島に水揚されたまだいの年齢組成**

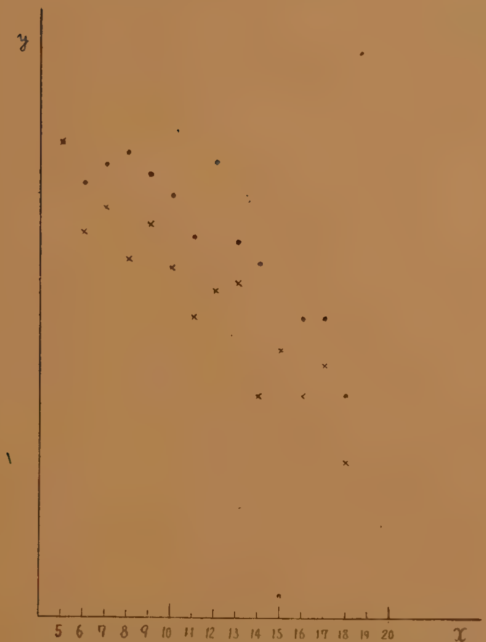


Fig. 3.

第3図はこの年齢組成の x と y の散布図であり，●印は2～6月，×印は7～11月である。2～6月については

$N_1=14$　　　$\Delta_1=1.94167$

$\hat{b}_1=-0.0963198$　　$S_{x1}=227.500$

$\hat{\rho}_1=0.801$

$F=13.04>F_{12}^1(0.05)$　であるから信頼限界を求めると　$\alpha=0.05$　で $0.701\sim0.916$　となる。

7～11月については

$N_2=14$　　　$\Delta_2=0.26520$

$\hat{b}_2=-0.08695$　　$S_{x2}=227.500$

$\hat{\rho}_2=0.819$

* 北海道水産試験場調査報告　第2冊（大正13年）

** 日本水産学会誌　第6巻　第4号　p. 178.

$F=77.827>F^{1}_{12}(0.05)$ であるから信頼限界を求めると $\alpha=0.05$ で $0.778\sim0.861$ となる。

この 2 の生残率の推定値が本質的に異るか否か検定すると，

$$t=\frac{\hat{b}_1-\hat{b}_2}{u\left(\frac{1}{S_{x1}}+\frac{1}{S_{x2}}\right)^{\frac{1}{2}}}=0.33$$

この値は，自由度 $N_1+N_2-4=24$，$\alpha=0.05$ の t 分布の値 $t_0=2.064$ より小であるから $\hat{b}_1$ と $\hat{b}_2$ の差の有意性は危険率 $\alpha=0.05$ ではみとめられず，両者のストックの生残率が異るとは言えない。故に2～6 月及び 7～11 月と季節により異るまだいの魚群から漁獲されたものか否かは更に生物学的調査にまたねばならないが，生残率は同じであることがこの資料からは推論される。

§7 結　　語

ストックの年齢組成が ρ^{x} と考へられるならば，年齢 x と尾数或は百分率の対数 y とは直線的でもるから，回帰直線を求めることによつて生残率 ρ を定めた。そして更に年齢により生残率が異るか否か ρ の信頼限界，或は 2 組の標本より得た生残率の差が有意か否かは F 或は t 分布により検定されることを示した。

さて我々の知り得る標本は，漁獲されたものより抽出されるものであるから，魚群の習性や漁具・漁法等の為に標本がストツクから任意抽出されたものであると考へ難く，故に標本の年齢組成はストツクのそれと異つていると考へられる場合が多い。このような場合には標本は生残率を推定する資料とはならないから，機械的に上述の計算をすることはさけねばならぬ。実際の資料を扱ふ場合，今後の研究にまつ所の大きいこの点について充分に注意せねばならぬ。

終にのぞみ色々と有益な御助言をいただいた農林省水産試験栗田研究室長に厚く御礼を申し上げる。

東京灣產バカガイの形態變異と成長*

(昭和 24 年 2 月 4 日受理)

花岡 資・島津忠秀
(水產試驗場)

Studies on the Morphometry and Rate of Growth in Clam, *Mactra sulcataria* Reeve, in Tōkyō Bay.

T. HANAOKA and T. SHIMADZU

SYNOPSIS

The samples of *Mactra sulcataria* were caught at 6 regions, Hommoku, Urayasu, Goi, Banzu, Futtsu and Takeoka in Tōkyō Bay, in the year of 1942 to '43, and we measured total weight (W), shell length (L), height (H) and breadth (B) to study morphometry and rate of growth. The results obtained are as follows.

1. Growth. Based on 2,388 specimens, caught in 21 times in the duration of Sept. 5, 1942 to Oct. 20, 1943 at Urayasu, we found that they grow very rapidly shown as in Fig. 2.

2. Relation between W and L, H and B. As the results of measuring and statistical treatment the following equation was found to express it properly (Fig. 3 & Table 1). $W=aK^b$, where K was calculated for L, H and B and a and b for each respective case. The ratio between L, H and B against W changes (Fig. 4), since the value of b varies in each case.

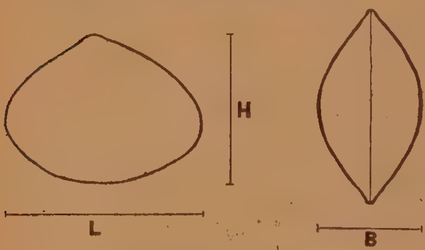
As to the growth of shells (Fig. 5) in general, the individuols with rapid growth (r) and those with retarded growth (r') are seen in the following relations: $Lr < Lr'$, $Hr > Hr'$ and $Br < Br'$. In the light of these facts (Fig. 4 & 5) it seems that Urayasu is suitable to the growth of young *Mactra* and Futtsu to that of adult.

3. Formation of the marked rings. In the present species the marked rings were found to develope, in addition to other less distinct rings, in certain particular time of the year. It seems that these marked rings are formed when the natural environment — may be salinity, water temperature and other multiple factors — changes in a short period. However, it was seen that all individuals dwelling the same region grow the marked rings simaltaenously (see Fig. 6 and Table 2).

東京湾内バカガイは約 20 年程前から次第に產額を增し，昭和 13 年頃から 17 年迄を最高として其の後再び漸減し，昭和 20 年頃には非常に少量になつたと言われる。本報告は昭和 17～18 年に本牧・

* 水產試驗場業績 第 118 号 (1948～1949)

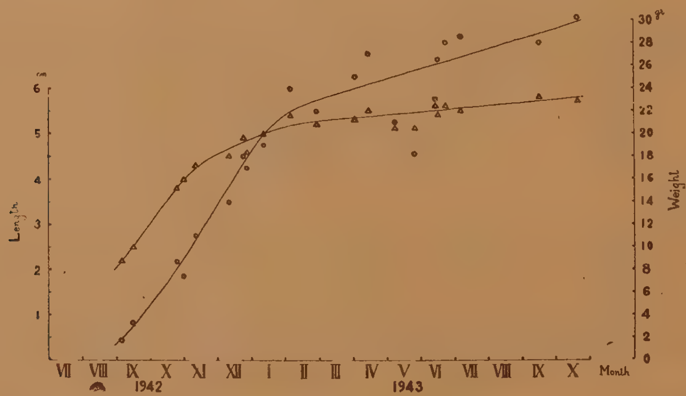
浦安・五井・盤洲・富津・竹岡の湾内各地から生貝の送附を受け，貝殼の長さ L，高さ H 及び厚さ B と重量 W との関係を計測観察したものである。



第 1 図

バカガイの模式図。L, H, B の測定箇所を示す。 Fig. 1. Diagram of *Mactra sulcataria* to show the parts of shell studied; L, length—H, height—B, breadth.

1. 成　　長。浦安產のものに就いて成長をみると第 2 図のようになる。この材料は浦安町漁業組合から送附を受けたものと著者等が同地先で採捕したものとを加え，昭和 17. IX. 5～18. X. 20 の間に採捕回数 21 回，総個体数 2,388 個である。バカガイの產卵盛期は浦安では 5，6 月であるが，第 2 図によると 8 月に殼長 1 cm 未滿のものが 12 月には 5 cm に成長し，第 2 年目の早春からは成長が緩慢になる事が分る。そしてその年の產卵期には產卵する。即ち滿 1 年で成熟する。浦安以外の前記各地のものも第 2 図と同傾向の曲線を示し，1 年で成熟する事は同樣である。即ち貝類中では極めて速い成長と言い得る。



第 2 図

浦安產バカガイの成長曲線。各点はその時の採集個体 11～224 の平均値を示す。Fig. 2. Growth-curve of *Mactra sulcataria* Reeve, caught at Urayasu. Each point shows the average of 11 to 224 individuals. Circles showing weight and triangles length.

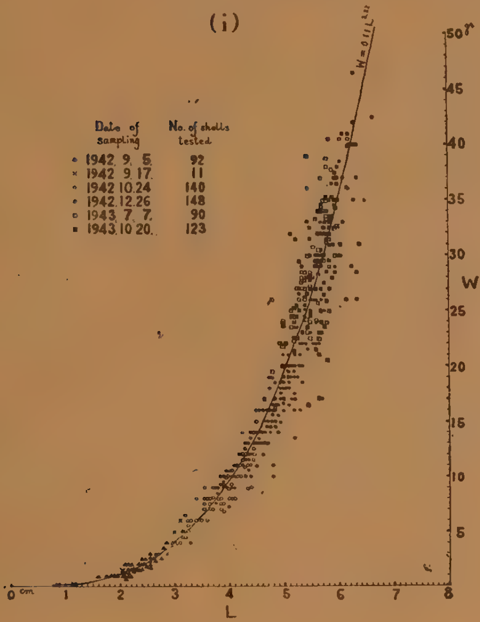
2. 体重 W と殼長 L，殼高 H 及び殼幅 B との関係。 W に対する L，H 及び B の関係は統計的に何れも次式で表す事が出來る。

$$W = aK^b$$

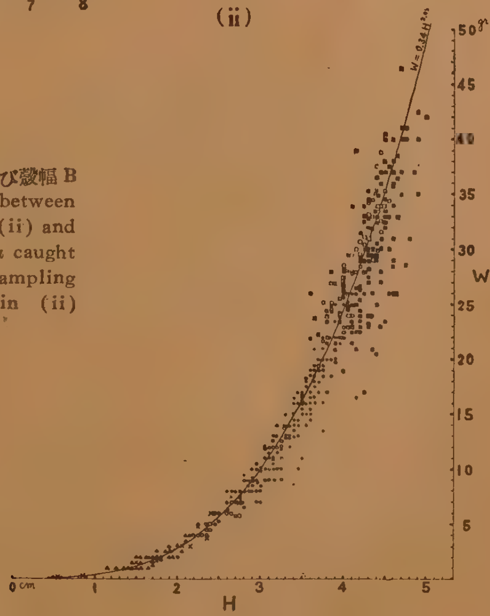
ここに K は L，H 又は B。a，b は或る常数を表す。W は單位 gr.，L・H・B は cm で示す。1 例を挙げれば第 3 図の如くで，又各地に就いて a，b の値を示すと第 1 表の如くである。

第 3 図　浦安産バカガイに於ける重量 W と殻長 L との関係

(i)



(ii)



(i), 同殼高 H との関係 (ii) 及び殼幅 B との関係 (iii) Fig. 3. Relations between weight and length (i), Height (ii) and Breadth (iii) of *Mactra sulcataria* caught at Urayasu, Tōkyō Bay. Date of sampling shown in (i) is also shared in (ii) and (iii).

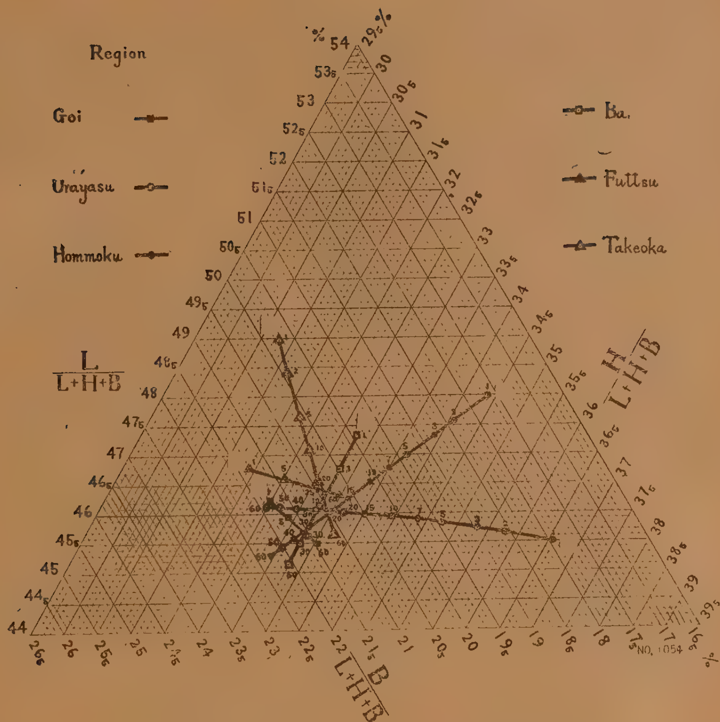


今この式で表される形を各地での標準の形として，各 W に就いて L, H, B を算出し，同じ W に対するこの 3 者の互の大いさを，100 分率で表すと，これは三角座標の上に 1 点として求める事が出来る。而して L, H, B の W に対する関係式に於いて，夫夫の b の値は互に相異なる爲に，3 者の比卽ち図上の点は W の変化と共に次第に移動する（第 4 図）。例えば浦安では W が大となる程 B の大なる方へ動き，富津ではその逆で，盤洲では兩者の中間型をとる。浜井氏 (1935) のハマグリに於ける觀察でも，適地に棲息するものは H の割合が大きく B のそれが小さく，然らざるものはこの割合が逆である。從つて側面から見ると前者は丸味が强いが後者は背腹に扁平で，前後から見れば前者は左右に扁平であるが，後者は丸味を帯びて居る（第 5 図）。

第 1 表　東京湾內各地産バカガイに就いての W に対する a, b 及び K の値

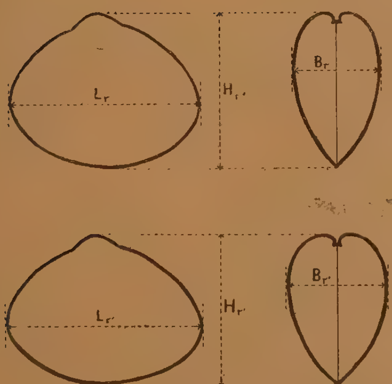
Table 1. Values of a, b and K against W, of *Mactra sulcataria* caught at 6 regions in Tōkyō Bay. Formulae $W=aK^b$ applied, and value of K is computed for L, H and B (all in cm.). W is measured in gr.

本牧 Hommoku	浦安 Urayasu	五井 Goi
$W=0.065L^{3.5}$	$W=0.11L^{3.22}$	$W=0.065L^{3.5}$
$W=0.209H^{3.5}$	$W=0.34H^{3.09}$	$W=0.25H^{3.36}$
$W=1.86B^{2.8}$	$W=2.3B^{2.52}$	$W=0.9B^{3.5}$
盤洲 Banzu	**富津 Futtsu**	**竹岡 Takeoka**
$W=0.065L^{3.5}$	$W=0.017L^{4.1}$	$W=0.0085L^{4.5}$
$W=0.25H^{3.36}$	$W=0.1H^{3.87}$	$W=0.1H^{3.87}$
$W=1.3B^{3.1}$	$W=0.34B^{4.28}$	$W=0.493B^{4.0}$



第4図 W の値(理論値。図中に1～60の数字を以て表す。単位は gr.) に対する L, H, B の比率の変化。

Fig. 4. Triangle coordinate of measurements in *Mactra sulcataria* caught at 6 regions in Tōkyō Bay; weight is ploted against 3 proportional measurements of shell. Figures on each point show the theoritical weight (in gr.) of shells computed from Table 1.



第5図 バカガイの模式図。成長の速かなもの(上)と遅いもの＝所謂「ヒネ」(下)。

Fig. 5. Diagram of 2 types of *Mactra sulcataria* in Tōkyō Bay. The upper figure shows the individual with rapid growth and the lower with retarded growth.

貝類では総て殼面の conchiolin は外套膜の縁から生成され，この層の下の方解石の柱狀結晶の層は，conchiolin 分泌部分の直後の外套膜の肥厚部分から分泌される（貝殼最内面之霰石の部分は外套膜のその他の部分の全表面から分泌される。そこで外套膜の伸長速度に比例して貝殼の拡張も行われるから，その速展が大きければ B の比率を減じ，小さければ貝殼の厚味だけを増して B の比率を増す事が考えられる（第5図)。卽ち栄養が良くて成長の速かなものは B の比率が減ずる筈である。既に漁夫は B の比率の小さなものを肉質の多い上質のものとして居る。(この事はハマグリ・アサリ・サルボウに就いても同樣である)。

これを以て第4図を見れば，浦安では小形のもの程栄養が良く，富津では大形のもの程それが良い事になる。換言すれば浦安は幼貝の生活に好條件を備え，富津は成貝の生活に好條件を備えて居る場所と言い得る。その原因としては淡水・潮海流の影響，餌料の種類及び量，棲息密度等が考えられよう。

以上の事が言い得るとすれば，浦安方面で或る程度に成長したものを富津方面に移殖する等の事も考えられるであろう。

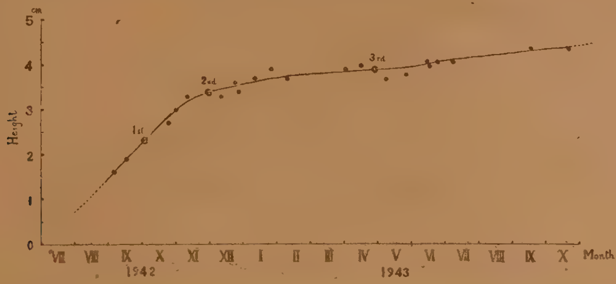
3. 顯著な輪脈 (ring) の形成。二枚貝は一般に成長と共に貝殼に輪脈を生ずる。バカガイでは幼時は輪脈が極めて細かくて表面に凹凸を表さないが，浦安產のものに就いては当才のものを 10 月中旬に採捕してみると，殼高 2 cm 余の処に明瞭な 1 輪が認められる。これは調査の結果では貝の大きさに

第 2 表 浦安產バカガイに於ける顯著な輪脈と殼頂間の距離

Table 2. Measurement of distance from umbo to marked rings in *Mactra sulcataria* caught at Urayasu.
Figures show average actual length obtained from samples measured.

採捕年月日 Date of sampling	測定個体数 No. of shells tested	輪脈 Marked growth rings 1 st	2 nd	3 rd	4 th
		cm	cm	cm	cm
1942. 11. 11.	100	2.49	—	—	—
〃 12. 10.	224	2.35	—	—	—
〃 12. 23.	28	2.41	—	—	—
〃 12. 26.	148	2.30	—	—	—
1943. 1. 11.	110	2.49	3.41	—	—
〃 1. 25.	112	2.24	3.41	—	—
〃 2. 9.	114	2.12	3.17	—	—
〃 4. 2.	180	2.41	3.49	—	—
〃 4. 13.	175	2.19	3.50	—	—
〃 5. 7.	76	2.10	3.32	—	—
〃 5. 25.	168	2.38	3.28	—	—
〃 6. 14.	102	2.21	3.60	3.97	—
〃 6. 16.	120	2.25	3.38	3.82	—
〃 6. 23.	105	2.24	3.35	3.86	—
〃 7. 7.	90	2.53	3.39	3.86	—
〃 9. 16.	59	2.31	3.40	4.01	—
〃 10. 20.	123	2.38	3.36	4.04	4.26
平均 Average	合計 Total 2,034	2.32 ± 0.14	3.39 ± 0.10	3.93 ± 0.08	4.26

よらず，時期によるものの如くである。翌年 1 月採捕のものには殻高 3 cm 余の処に更に第 2 の顕著な輪が生じて居る。このようにして，時期の推移と共に順次認められる顕著な各輪の殻頂からの距離を divider で測り，その値を第 2 表に示した。尚，第 2 輪形成の後は輪脈が急に荒くなり，表面にも波状の凹凸を生じて成貝の殻の縁の部分と同様な性状を呈して來る。



第 6 図　浦安產バカガイの殻高成長曲線と顕著な輪脈の発現時期

Fig. 6. Growthcurve in height of *Mactra sulcataria* caught at Urayasu, Tōkyō Bay.
Dots show the average value of 11 to 224 individuals, and circles the distance from umbo to marked rings (see Table 2).

二枚貝の輪脈は微細なものは日週的なものであるが，上述のような顕著な輪脈は塩分濃度や水溫等の変化の比較的著しい時期に生ずる季節的なものであるから，一定の場所ではこれが生ずる時期は各個体とも同時であると思われる。從つて各顕著輪脈の平均値（第 2 表）を殻高の成長曲線上に求めてみると第 6 図のようになり，その発現時期を知る事が出來る。図によると第 1 輪が 10 月上旬，第 2 輪が 12 月初日前後，第 3 輪が翌年の 4 月末日前後となつて居る。* 但しこれ等の値は浦安に就いてのものであるから，產地が違えば勿論異なつて來るであろうし，又同じ土地でも年によつて海況や氣象の狀態も違うから，嚴密には年々多少の変動があるものと思われる。併し以上の事から輪脈による年齢の推定は或る程度可能であると考えられる。

文　　献

竹内秀男：養殖会誌 6—4 (1936)
野村経太郎；東北帝大理科報告（生物学）III. (1928) 111～124
————：佐々木喜一郎；同　上 125～131
————：同　上 249～258
浜井育三：東北帝大理科報告（生物学）IX. (1934) 131～158
————：同　上 205～212
————：同　上 (1935) 339～371
————：同　上 X. (1935) 485～498
————：同　上 (1936) 753～765
林　一生：ヴィナス 5—1 (1935)
牧　義男：水產研究誌 10—1 (1915)

* これ以後のものは測定数も少く，且つ浦安では残存数も極めて少い。即ち大部分はそれ迄に採捕（漁獲）されるらしく，残つたものも自然に斃死するものが多い由である。

スヂエビモドキ, Leander serrifer Stimpson の生態に就て

(昭和 24 年 5 月 2 日受理)

井 上 明

(水 產 試 驗 場)

A Note on the Ecology of a Common Shore-Shrimp, *Leander serrifer*.

by

A. INOUE

SYNOPSIS

Dealing with a number of specimens of *Leander serrifer* Stimpson obtained monthly, an ecological study has done as to the following items: growth, and weight-length relationship of the shrimp; number of eggs produced by the female. The result taken is that the female grows fast during periods from April to May and from Nov. to Dec., the male from April to May. Breeding season ranges from July to early in October. Young appears from Oct. to Nov. Most of the mother females disappear after spawning, consequently it may be said that the animal in qusstion is of one age. The number of eggs attached to pleopods vary considerably with difference of size of mother shrimp. It is, on average, 330, 542 in the shrimps ranging 0.0—0.5g, 0.5—1.0g in weight respectively. The weight—length relationship of the female may be expressed as follows: $W=0.00000886\ L^{3.257}$, that of male similar to this.

スヂエビモドキの分類学的研究に関しては，已に水產講習所久保[1]の業績があるが，生態学的研究は未だ行はれていない。筆者は兵庫縣洲本市に於いて，スヂエビモドキの体長組成の月変化，性比，孕卵数等に就て，調査したので報告する。尙本研究に当り御援助を賜つた水產試驗場長田内森三郎博士並びに水產講習所久保伊津男博士の両氏に対し，深謝の意を表する。

材料及調査方法

スヂエビモドキの棲息場所は，洲本川口で満潮時水深 2m 以下，干潮時水溜りとなる半鹹水の藻場か，投石の隙間である。材料は昭和 22 年 8 月から昭和 23 年 5 月に至る間，毎月中旬を選んで干潮時に掬網を用いて採集し，約 8% のフォルマリン液に保存した。(8.9 両月の材料は雌蝦のみを選択採集し，採集直後孕卵数及び体重の測定を行い，体長の測定は第 1 表に示した 9 月採集保存の材料に就て行つた) 体長及び性比の測定は高木[4]の方法と同様で，体長は眼窩後縁から尾端までの距離を体の正中線に副つて測り，性は久保[1]に従つて第二腹肢内股の形状に依つて決定した。採集日，個体数，性比は第 1 表に纒めた。

水產試驗場業績 第 135 号 (1949)

Table 1. Number of specimens and date on which the specimens collected.

Date Year	Month	Day	♀	♂	Sex-ratio	Date Year	Month	Day	♀	♂	Sex-ratio
22	8	13	5	—	—	22	11	14	79	56	0.70
22	9	2	55	—	—	22	12	15	51	41	0.80
22	9	8	17	—	—	23	1	15	27	17	0.63
22	9	9	20	—	—	23	2	13	104	73	0.70
22	9	10	17	—	—	23	3	15	60	53	0.88
22	9	13	28	—	—	23	4	14	53	50	0.94
22	9	17	10	—	—	23	5	15	31	25	0.80
22	10	13	112	67	4.59						

體長組成の月變化

体長組成の月別変化に就ては第 2 表及び第 1 図に纒めた。

Table 2. Monthly measured body-length (in mm).

Month	Sex	No.*	Range of variation	Average	Standard deviation	Coefficient of variation
1		27	15.3～33.2	20.333±0.468	3.610±0.331	17.757±1.686
2		104	15.3～34.0	22.000±0.211	3.198±0.149	14.538±0.694
3		60	12.6～29.2	20.666±0.286	3.289±0.210	15.917±1.043
4		53	12.6～30.0	22.547±0.327	3.531±0.231	15.664±1.051
5	♀	31	21.0～33.6	27.387±0.470	3.882±0.332	14.177±1.238
9		152	10.4～35.4	27.736±0.264	4.841±0.187	17.453±0.695
10		112	10.8～28.6	17.517±.0238	3.748±0.168	21.399±1.007
11		79	10.4～25.1	16.139±0.242	3.193±0.171	19.784±1.102
12		51	12.7～30.9	19.901±0.337	3.571±0.238	17.947±1.236
1		17	14.0～22.5	16.882±0.396	2.422±0.280	14.349±1.693
2		73	12.9～29.6	18.753±0.226	2.865±0.159	15.281±0.872
3		53	13.7～24.1	18.056±0.234	2.535±0.166	14.044±0.937
4		50	16.0～29.5	19.600±0.223	2.340±0.157	11.943±0.816
5	♂	25	17.1～24.2	20.760±0.268	1.985±0.189	9.564±0.999
10		67	10.5～32.0	16.641±0.272	3.313±0.193	19.908±1.205
11		56	10.8～21.2	15.321±0.269	2.994±0.190	19.545±1.242
12		41	12.1～23.8	17.585±0.260	2.468±0.183	14.038±1.066

*, Number of individuals dealt with.

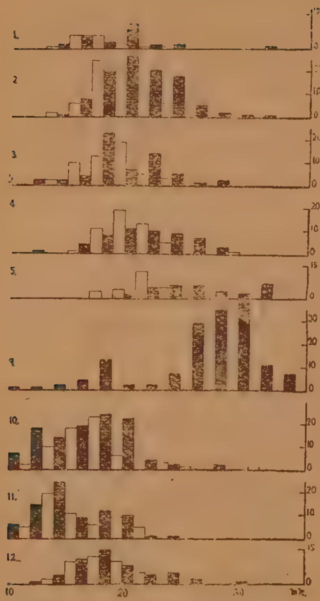


Fig. 1. Monthly body-length-composition. Ordinate, number of individuals. Abscissa, body-length (in mm). Black, female, White, male. 1, 2, 3, ..., January, February, and so on.

1 月に採集した材料は雌 27 雄 17 計 44 個体で雌の変異の幅は 15.3～33.2 mm 平均値は 20.33mm を示し，雄は変異の幅 14.0～22.5 mm. 平均値 16.88 mm である。2 月に於ては雌 104 雄 73 計 177 個体で変異の幅及び平均値は夫々 15.3～34.0 mm, 12.9～29.6 mm, 22.00 mm, 18.75 mm を示し，3 月に於ては雌 60 雄 53 計 113 個体で変異の幅及び平均値は，夫々 12.6～29.2mm, 13.7～24.1 mm, 20.66 mm, 18.05 mm を示し，4 月 に於ては雌 53 雄 50 計 103 個体で変異の幅及び平均値は夫々 12.6～30.0 mm, 16.0～29.5mm, 22.54mm, 19.60mm を示し，5 月に於ては雌 31 雄 25 計 56 個体で変異の幅及び平均値は夫々 21.0～33.6 mm, 17.1～24.2 mm, 27.38mm, 20.76 mm であつた。雌雄共に之等 5 ケ月間に於ける体長の変化は，3 月を除き 1～2月 1.66mm, 3～4 月 1.88mm 4～5 月 4.84 mm の成長が見られ 4～5 月 は非常に成長が良い。雌雄蝦の体長に就いて，之等各月の平均体長を比較すると，雄は雌より 2～7 mm小形である。

9 月に採集した材料は雌のみで 152 個体の変異の幅及び平均値は 10.4～35.4 mm, 27.73 mm, 10 月に於ては雌 112 雄 67 計 179 個体で変異の幅及び平均値は夫々 10.8～28.6 mm, 10.5～32.0 mm, 17.51mm, 16.64mm を示し，11 月に於ては雌 79 雄 56 計 135 個体で変異の幅及び平均値は夫々 10.4～25.1mm, 10.8～21.2mm, 16.13 mm, 15.32 mm を示し，12 月に於には雌 51 雄 41 計 92 個体で，変異の幅及び平均値は夫々 12.7～30.9 mm, 12.1～23.8 mm, 19.90 mm, 17.58 mm であつた。9 月から 12 月までの期間に於ける各月の体長組成には，1 月から 5 月までの期間には見られなかつた稚蝦が出現し，10, 11, 12 月の各月体長組成は新しい群に依つて占められ，2 年蝦は 9 月を境として殆んど消失する。而して 11 月に於ける体長組成は全調査月を通じて最小の平均値を示している。10～12月までの雌雄の体長は，1～5月までの場合と同じく雄は雌に比較して小形で，十和田湖産スヂエビに就て松井，和井内[1]が報告している事と一致する成長度に就いて見ると雌雄共に 11 月の成長が良好である。

體 長 と 體 重

各月に採集した該蝦の体長と体重との関係は第 2 図に示す如く，雌雄に依る差は極めて僅少であるが雄の方が雌より体長に比較して体重が少い。

雌蝦に就て，体長 Lmm と体重 Wg との関係式を求めると

$W = 0.00000886\,L^{3.157}$ が得られる。

性　　比

各月に於ける雌 1 に対する雄の割合は

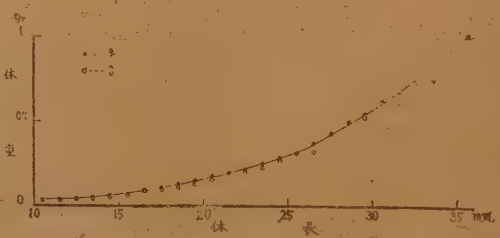


Fig. 2. Weight-length relationskip of *L. serrifer*.

第1表に示した。1 月 0.63, 2 月 0.70, 3 月 0.88, 4月 0.94, 5 月 0.80, 10 月 0.59, 11 月 0.70, 12 月 0.80 で之等調査月に於ける性比は 0.6～0.9 余であつて，ヌカエビに就て高木[1]が調査した結果と近似するが，該蝦の産卵期と思われる 7, 8, 9 月の資料が無いので，産卵期に於てヌカエビについて見られる如き性比の差異，其の他棲息場所の深浅に依る相違，性の轉換現象等に就ては今後の研究に待つ外は無い。

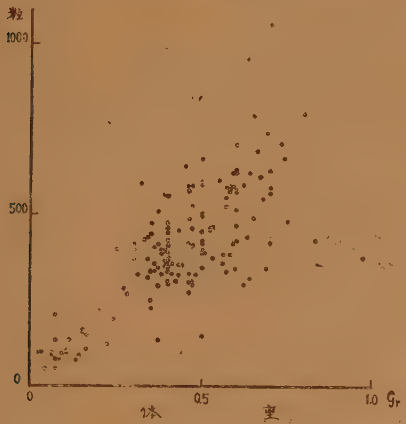


Fig. 3. Number of eggs in relation to body-weight.

孕 卵 数

孕卵数の測定は第 1 表に示す如く 8 月 13 日 5, 9 月 2 日 55, 9 月 8 日 17, 9 月 9 日 20, 9 月 10 日 17, 9 月 13 日 28, 9 月 17 日 10, 10 月 13 日 1 計 153 個体に就て調査し第 3 図及び第 3表に纒めた。

卵の形状は楕円形で卵膜は厚く色は絲褐色を呈し，卵径は約 1,2 mm 前後である。孕卵数は他の蝦蟹類の場合と同様，個体に依つて著るしい変化が認められる。

抱卵蝦の体重（卵を除去したもの）を 0.0～0.5 g と（0.5～1.0g）との二群に分けて，各群に就て孕卵数の変異の幅及び平均値を求めると，夫々 48～664 粒，294～1055粒，330粒，542 粒であつた。孕卵数と体重との間には直線的の関係が見られ，両者の相関係数は 0.715±0.026 である。

Table 3. Number of eggs in relation to body-weight (excapt an individual taken in October).

Body-weight	No. *	Range of variation	Average	Standard deviation	Coefficient of variation
0.0～0.5	102	48～664	330.392±10.288	154.055± 7.274	46.628±2.637
0.5～1.0	50	294～1055	542.000±14.508	152.105±10.259	28.063±2.036

*, Number of indiriduals dealtwith.

摘　　要

本研究の範囲に於ては

1) スヂエビモドキの稚蝦は 10～11 月に多く出現し，雌蝦は 11～12月，4～5 月に，雄蝦は 11～12 月に良く成長し，産卵後の親蝦は 9 月以降には殆んど消失する。從つてヌカエビと同じく，スヂエビモドキの壽命は満 1 ケ年と推定される。

2) 雌，雄蝦の体長の割合は，各月とも共通して雄の方が雌より小形である。

3) 産卵期は 7 月の材料が無いので判定は困難であるが，抱卵状態及び稚蝦の出現狀況より 7 月から 10 月初旬までと思はれる。

4) 本調査に表れた雌蝦の生物学的最小体長は 17.0mmであつた。

5) 体長と体重との関係は雄の方が雌より体長に対して体重が僅に少く，雌蝦について体長 Lmm, と体重 Wgr との関係式は $W=0.00000886\ L^{3.257}$ で示される。

6) 文卵数の平均値は体重 0.0～0.5g では 330 粒，体重 0.5～1.0g では 542 粒であるが，個体に

依つて著しい変異が認められる。孕卵数と体重との間には略直線的な関係が存在し，其の相関係数は 0.715±0.026 である。

7) 性比（雌 1 に対する）は 0..～0.9 余でヌカエビ，スヂエビの性比とほゞ同様である。

文　献

(1) KUBO, I. 1937. Sexual dimorphism in abdominal appendages of some Palaemonoid shrimps of Japan. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 5(6).

(2) KUBO, I. 1942. Studies on Japanese Palaemonoid shrimps, III. *Leander*. Journ. Imp. Fish. Inst., 35(1)

(3) 松井魁，利井内貞一郎，1937. 十和田湖に於けるスヂエビ，Leander paucidens (De Haan) の生態学的研究，陸水誌，7 (1)

(4) 高木知徳，1946. ヌカエビの生態学的一研究，生物，1 (5～6)

海獸胃中の蛋白消化酵素に就て（第2報）*

鯨胃 Pepsin 調製

（昭和 24 年 2 月 16 日受理）

高岡道夫・石原義雄・角谷龍生・小川周三・西野一彦

（北海道大学農学部　水産化学教室）
（農林省水産試験場　札幌試験地）

Protease in the Stomachs of Marine Mammals. (II)

Prepartion of the Whale-pepsin.

M. TAKAOKA, Y. ISIHARA, S. OGAWA, T. KADOYA and K. NISHINO

SYNOPSIS

We prepared the concentrated pepsin (by HCl-extraction, evaporation, and dialysis) from the stomach of the northern rorqual (*Balaenoptera borealis*). Yietd: 25.9 g from 1 kg. The enzymatic activity is as follows. (Activity was estimated by Fuld & Levison's method modified by Oshima and Sasaki. Enzyme achivty is estimated as 100 when 1 c. c. of enzyme solution digests 1 g of Edestin in 1 h at 40° C)

Enzyme activity of raw material is 50.0 (per 1 g stomach-tissue)

………Total 50,000 (per 1 kg)

Enzyme activity of the preparation is 1250.0 (per 1 g preparation)

………Total 32,375.0 (per 25.9 g)

The N/50-HCl solution of the pepsin is dark-brown in color and semitransparent, and it produced brown precipitates after it had stood still for more than 24 h in ice-box. When the precipitates were removed by centrifugal machine, the enzyme solution became yellowbrown in color and transparent. The activity changed as follows;

Enzyme solution, soon after prepared ……… 1250 (per 1 g)
〃 , after stood still in ice-box for 24 h ……… 2083 (〃)
〃 , after precipitates removed by centrifuge ……… 4166 (〃)

We suppose that thus proved promotion of the enzymatic activity is resulted from the existence of some substance which controls peptic activity.

In view of both good yield and large efficiency due to filtration, the extracting conditions of pepsin-manufacturing process are best when the quantity of hydrochloric acid is 7 times as much as that of stomachs.

* 水産試驗場業績　第 122 号（1948～1949）
水産物臟器に關する研究（第 10 報）

従來 Pepsin の一般製造法としては，Pekelharing 法[1]，Hammersten 法[2] 等種々あり。大要次の様にして行ふ。

原料胃粘膜剝離―細挫―浸出―濾過―塩析(又は減圧濃縮)―透析―乾燥

浸出には酸としては 0.2～0.5% 塩酸，1% 燐酸，中性塩としては 5% 食塩溶液等が使用せられ，又 5% Alkohol，5% Glycerin も屢々用ひられる。塩析剤には食塩，硫安，硫酸ソーダ，硫酸マグネシウムなどの中性塩が適当してゐる。こゝに得られる粗製 Pepsin を原料にして Northrop 等[3] は結晶 Pepsin を得てゐる。

著者等[4] は先に各種海獸の胃中の Protease が陸上動物のそれに比して特異性を有することを明かにしたが，更に之を詳細に追究する爲に鯨の胃を原料にして Pepsin 作製の基礎実驗を行ひたるによりその一部を報告する。

実驗並びに考察

試　料：　北海道網走沖で捕獲せる鰮鯨 (Balaenoptera borealis) の胃を低温 (−15°～−20°C) 貯藏したものを約半年後に実驗に用ひた。

酵素力測定：　大島・佐々木両氏[5] の Fuld & Levison 変法に從つた。卽ち基質には Edestin の 0.1% 溶液 (N/50-HCl に溶解せしむ) を用ひ，之の一定量を消化するに要する酵素量の最少を求め，酵素液 1 c.c が 1 g の Edestin を 40°C 1 時間で完全に消化した時，この酵素力單位を 100 とした。尙相互に酵素力を比較するに当つては，酵素液では稀釈度異る爲に原料の胃 1 g 当りの力價に換算した。何れも pH=2.0 に於ける測定。

粗製鯨胃 Pepsin の調製：　原料 (1 kg) を胃壁共に肉挽器で 2 回細挫したものに 10 倍量のN/50-HCl を加へ 48 時間室温で浸出する。圧搾濾過後得られる半透明の濾液を 13～18°C で減圧濃縮して約 1/10 量にする。之を二重セロファン袋を用ひて流水中 4 日間透析，沈澱物を硝子板上で通風しつゝ (21～22°C 2 時間) 乾燥。暗褐色の角質狀の濃厚 Pepsin 25.9 g が得られた。

粗製鯨胃 Pepsin の酵素力：　使用した原料の酵素力は胃組織 1 g 当り 50.0 従て全酵素量は 50,000 單位である。Pepsins 1 g の酵素力は 1250.0 従て全酵素力は 32,375 單位。卽ち原料の全酵素量の約 65% を收得し且つ 25 倍に濃縮した事になる。

粗製 Pepsin の塩酸溶液は褐色稍々不透明にして之を一晝夜氷室に放置するときは褐色の沈澱を析出する。之を遠心分離するときは黄褐色透明な酵素溶液となる。而してその力價は次の様に変化する。

溶解調製直後酵素力單位=1250 (粗製 Pepsin 1 g 当り)

氷室にて 24 時間放置後の酵素力單位=2083 (　〃　)

24 時間放置後沈澱物を遠心除去後〃=4166 (　〃　)

この様に一定時間の経過後に力價上昇することは Pepsin 消化作用を抑制する附随物質の除去に由るものと考へる。

浸出條件：　Pepsin 製造の第 1 段階たる原料よりの浸出條件に就て種々の條件に於ける実驗結果を示すと第 1 表の如くである。(浸出温度 8～10°C)

Table I. Enzymatic activity & velocity of filtration, pepsin being extracted in various conditions from stomach-mncosa of the whale.

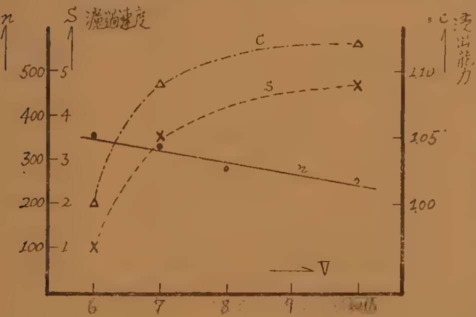
実驗番号	試料重量	塩酸濃度	V 塩酸容量	t 浸出時間	n 酵素力	s* 濾過速度比
I—1	15 g	1/20—N	150 c.c.	24 時間	230	—
—2	〃	〃	〃	48	250	—

実験番号	試料重量	塩酸濃度	V 塩酸容量	t 浸出時間	n 酵素力	s* 濾過速度比
—3	〃	〃	〃	72	250	—
II—1	20 g	〃	120	〃	357	1
—2	〃	〃	140	〃	333	3.5
—3	〃	〃	160	〃	278	—
—4	20 g	1/20—N	200	72	250	4.7
III—1	10	1/50—N	〃	〃	70	—
—2	〃	1/100—N	〃	〃	100	—
—3	〃	1/200—N	〃	〃	95	—

*(II—1. に於ける浸出液の濾液 20 c.c. を得るに要する時間を 1 とす)

浸出時間は（実験 I により 48 時間後には浸出完了する。この場合少量の試料を用ひ乳鉢に海砂を混じて磨細を充分に行ふときは数時間で浸出は殆んど完了するが，約72時間放置して或程度のAutolyseを行はせた方が夾雑物として存在する蛋白質の Pepton 化が行はれる爲に後処理の精製の場合有利である。但し余り長時間の浸出は反つて Pepton 收量を減ずるに至る。

次に浸出液量と酵素力との関係を見る（実験 II)。第 1 表に於て浸出液量 V を横軸に酵素力 n を縦軸に取り実測値を図示すると第 1 図が得られる（n 直線)。



第1図 浸出液量 濾過速度 浸出能力 酵素力ノ関係

Fig. 1 Relation among volume (V) and efficiency (c) of extraction, velocity (s) of filtration, and enzymatic activity (n).

之によると浸出液量を少くする程單位酵素力は大となる。この場合同時に濾過速度を測定してみると浸出液量が大となる程濾過速度は大となり濾過は容易となる（s 曲線)。この曲線は浸出液量が 10 倍から 7 倍までは緩傾斜であるが之より濃厚になるときは急激に下降してゐる。更に浸出能力（浸出液量 6 倍のときの全浸出酵素量を 1 として算出す）を検討してみると（c 曲線）浸出液量大なる程浸出能力は大となる。その傾斜は s 曲線に類似す。以上の濾過速度浸出能力を併せ考へるときは浸出には 7 倍の塩酸液量を用ひるのが適当である。

摘　　要

1. 鰮鯨の胃 1 kg から暗褐色角質狀の濃厚 Pepsin 25.9 g を得，之の酵素力を測定してみた所，25 倍に濃縮され全酵素量の 65 % の收量を得た。

原料酵素力 50.0（胃組織 1 g につき)→全酵素量 50,000（1 kg につき)

Pepsin 酵素力 1250.0（1 g につき)→全酵素量 32,375（25.9 g につき)

この Pepsin の N/50-HCl 溶液は褐色稍々不透明にして，之を 1 晝夜以上放置するときは褐色の沈澱析出，之を遠心分離により除去するときは液透明となり黄褐色となる。而してその力價は次の様に変化する。

酵素液調製直後	1250	(1 g 当り)
氷室内 24 時間放置後	2083	(〃)
仝、沈澱物を遠心除去後	4166	(〃)

この様に力價が上昇することは Pepsin 作用を抑制する共存物質が除去せられる爲と考へられる。
製造過程中浸出條件を檢討した所 7 倍量の浸出液を用ひるのが收量並に濾過速度の点より有利なり。

文　　献

1) C. A. Pekelharing : Z. physiol. chem., **22**, 233 (1896/97)
〃 **35**, 8 (1902)
2) O. Hammersten : Z. physiol. chem., **108**, 108 (1919)
3) J. H. Northrop : J. of geu. phys. **13**, 739, (1930)
4) 高 岡 : 日本化学会誌 (速報) 第 65 帙, 第 5 号, 499 頁 (昭 19)
高岡, 石原, 前田, 長永 : 日本化学会誌 (第 1 報) 印刷中
5) 大島, 佐々木 : 水産学雑誌 ; **28**, 17 (1925)

(本研究費の一部は文部省科学研究費によるものである。厚く感謝す。)

鰹節製造中に起る油脂の化學變化 第二報

(昭和 24 年 3 月 1 日受理)

須 山 三 千 三
(水 產 講 習 所)

Chemical Changes of the Crude Fat during "Katsuobushi" Manufacture. II.

M. SUYAMA

SYNOPSIS

The author manufactured the "Katsuobushi" by the treatment of Katsuobushi manufacture, e. g. processes and order of Boiling, Smoking, Sun-drying and Moulding (Table 1) on the abdiminal flesh of bonito-fish [*Katsuwonus vagans* (LESSON)], and extracted the crude fat from the flesh by the use of Soxhlet apparatus every one or two steps of processes had been overed.

On this crude fat, the color, acid value, iodine value, saponification value and the amount of peroxide-oxygen[2] were determined as shown in Table 2. The acid value of the crude fat was increased gradually while the processes of Boiling and Smoking but rapidly during Moulding; iodine value was decreased while the course of Boiling to early steps of Smoking and was not changed after several Smoking, but it was increased during Moulding; ester value (saponification value minus acid value) was maintained about constant by early steps to 8th Smoking, but decreased rapidly while Moulding. These changes were identical with those of previous paper[1], and the amount of peroxide-oxygen was at the culminating point in the course of 1st Smoking but was small before and behind this.

To the increase of the acid value and the decrease of the ester value during Moulding, the author assumed that the hydrolysis of fat was occured by the lipase of mould, and to the diminition of the amount of peroxide-oxygen on and after 3rd Smoking, assumed the transformation of structure from unstable peroxide to stable one during those treatments.

The color was gradually changed from light and clear yellowish brown to dark and turbid reddish brown while the course of Boiling and Smoking, but this turbidity was disapperared while Moulding.

These chemical changes of the crude fat of flesh after treated by the processes of Moulding and Sun-drying were compared to those of control material, which after 8th Smoking stored in the dark room with the exception of several Sun-drying, and was not treated by Moulding.

鰹節は鰹の鮮肉に煮熟，焙乾，日乾及び黴付を施して製造するものである故，鮮肉中に含まれてゐる油脂は其の間に各種の化学変化を起すものと考へられる。著者は此の化学変化の大略を知るために，製造工程中時々脂肪を抽出して，それに就いて二三の特数を測定し，其の結果を第一報[1]に報告した。然し其の研究は主として黴付前の資料に就いて行つたものであり，黴付後の変化に就いては詳細を欠いてゐる為，再び同一方法で研究を実施し，其の結果を得たので，これをこゝに報告する。

実　験　材　料

昭和 23 年 6 月 8 日午後，新島沖で漁獲した大型の鰹〔*Katsuwonus vagans* (LESSON)〕を冷蔵庫中に貯蔵し翌朝調理して扁平三角形の腹肉（ハラモ肉）を採り，これを実験に供した。其の鮮度は極めて良好であつた。

資　料　調　製　方　法

先づ第一に約 80 枚の腹肉をとり，これに煮熟及び焙乾を施し，次にこれを二分し，一方に対して黴付及び日乾を行ひ，他方は対照資料として黴の生えない様に乾燥した冷暗所に放置しながら時々黴付資料と同時に日乾し，かくして二種類の資料を調製した。

これらの工程は一般の鰹節製造方法と殆んど同じ條件で行つたが，今其の大略を示せば第一表の通りである。

実験方法及び結果

上記の処理中，時々資料数枚宛を取り出し，肉挽機，乳鉢又は鉋を用ひて細切し，無水硫酸曹達を加へて脱水し，Soxhlet 脂肪抽出装置で脂肪をエーテル抽出した。

此の様にして得た脂肪（粗脂肪）に対して前報[1]と同様に色調（肉眼的観察），酸價（一般法），沃素價（ウイス法），鹸化價（一般法）及びエステル價（鹸化價―酸價）を測定し，尚これに過酸化物態酸素の定量[2]を附け加へた。其の結果は第 2 表の通りである。

即ち試験油に就いては，酸價は煮熟及び焙乾に依つて次第に増加し，且，黴付に依つて急速に増加し，沃素價は煮熟及び焙乾に依つて次第に減少するが黴付に依つてやゝ増加を示し，エステル價は殆んど変化しないが黴付後に急速に減少し，過酸化物態酸素の量は一番火附近を頂点として急激に増減してゐる。

次に対照油に就いては数回の日乾及び冷暗所に放置する間に酸價，鹸化價，エステル價及び過酸化物態酸素の量が夫々僅か増加してゐるのが見られる。

色調に就いては鮮肉より抽出した脂肪は淡い黄褐色を持つてゐたが，煮熟及び焙乾に依つて漸次橙褐色から赤褐色に変化し，殊に八番火附近では濃赤褐色を呈し，且，溷濁してゐた。然し其の溷濁は黴付中に消失するのが認められる。

考　　　　察

尾崎，葛西両氏[3]は蠶蛹に麹菌を繁殖させた場合の含有油脂の化学変化に就いて研究し，酸價が極めて大きく増加するのを見てゐるが，著者も前報[1]に於て黴付中に同様な変化の起るのを示した。然して此の種の酸價の増大が麹菌又は黴の lipase に依る加水分解に基づくものであることは容易に理解される所である。本研究に於ても同じ事が認められ，即ち五回の黴付に依り鹸化價が殆んど不変であるのに対して酸價は約 9 から約 29，40，90，113，125 に階段的に増加し，エステル價は逆に減少してゐる。勿論日乾及び冷暗所に放置してゐる間にも酸價は増加し，此の消息に就いては対照資料中の変化を参照すれば判明するが，然し其の程度は試験資料に比較して極めて少い。従つて此の場合も明らかに lipase に依る加水分解が行はれてゐることが窺へる。

次に沃素價に就いては，煮熟及び焙乾中に其の價が次第に減少してゐるのが見られるが，これに対し

Table 1. Processes of Manufacture.

Date		Process	Remarks	
June	9	Boiling	at 93°C ; for 60 min.	
			(Initial temp. is 72°C, and continued to increase to 93°C.)	
〃	9	1st Smoking※	at 85～90°C ; for 90 min.	
〃	10	2nd 〃	80～85	60 〃
〃	11	3rd 〃	75～80	60 〃
〃	12	4th 〃	66～73	60 〃
〃	13	5th 〃	65～70	60 〃
〃	14	6tn 〃	65～72	60 〃
〃	15	7th 〃	55～65	60 〃
〃	16	8th 〃	60～65	60 〃
〃 July	30 7	1st Moulding	Yellow, white, gray and gree mould.	
〃	7	Sun-drying	5 hrs.	
〃 〃	7 16	2nd Moulding	Yellow and green mould	
〃	16	Sun-drying	6 hrs.	
〃 〃	16 24	3rd Moulding	Green mould	
〃	24	Sun-drying	5 hrs.	
〃 Aug.	24 3	4th Moulding	Green mould	
〃	3	Sun-drying	5 hrs.	
〃 〃	3 11	5th Moulding	Green mould	

※ A kind of oak was used.

Table 2. Chemical Changes of the Crude Fat during Katsuobushi Manufacture.

	Color		Acid Value		Iodine Value		Saponification Value		Ester Value		Amount of Peroxide-Oxygen ※※	
	Sample	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample	Control	Sample	Control
Raw	light yellowish brown		3.77		207.44		192.65		188.88		0.75	
Boiling	yellowish brown		6.56		204.56		193.00		186.33		20.35	
1st Smoking	brown		8.66		202.71		193.65		184.99		56.45	
3rd 〃	brown		10.35		196.30		192.98		182.63		16.32	
5th 〃	reddish brown (turbid)		8.75		190.05		198.71		189.96		4.25	
8th 〃	dark reddish brown (〃)		8.99		188.93		189.75		180.76		4.38	
1st Moulding	〃 〃 〃 (clear)	dark reddish brown (turbid)	28.73	9.82	198.24	188.98	186.23	196.37	157.50	186.55	4.19	4.88
2nd 〃	〃 〃 〃 (〃)	〃 〃 〃 (〃)	40.32	9.87	203.64	190.99	190.45	194.41	150.13	184.54	3.87	4.26
3rd 〃	〃 〃 〃 (〃	〃 〃 〃 (〃)	90.10	10.30	200.50	183.87	186.65	199.20	96.55	188.90	3.50	7.31
4th 〃	〃 〃 〃 (〃)	〃 〃 〃 (〃)	112.56	10.13	204.51	184.25	190.56	192.48	78.00	182.35	3.28	7.45
5th 〃	〃 〃 〃 (〃)	〃 〃 〃 (〃)	124.50	14.35	199.25	193.45	195.20	205.05	70.70	190.70	3.31	7.01
After 40days※	〃 〃 〃 (〃)	〃 〃 〃 (〃)	133.29	12.51	196.35	184.12	194.35	209.56	61.06	197.05	8.78	11.67

※ Stored in the desicator.

※※ Showed by O_2mg/g. of Oil

て其の一原因であと思はれる所の，二重結合部位に生成した過酸化物態酸素の量を測定比較すると，その量は初期の工程中に明らかに増加してゐるのが認められた。即ち沃素價の減少の理由は他にも考へられるが，少くも其の原因の一部は過酸化物の生成に依るものであることは間違ひない。然しながら三番火以降は却つて過酸化物態酸素の量は減少してゐるが，これは一般に過酸化物が不安定であるために次式に示す様に次第に酸化物へ移行した爲であろうと思はれる[4]。

$$-CH=CH- \underset{+O_2}{\longrightarrow} -\underset{\textstyle O-O}{\underset{|}{CH}-\underset{|}{CH}}- \longrightarrow -\underset{\textstyle O}{\underset{\diagdown\ \diagup}{CH-CH}}- + O$$

次に黴付中に起る沃素價の増加が認められるが，これは如何なる理由に基づくものであるかは不明である。

焙乾を施した資料から得た脂肪は極めて良い芳香を有して居り，これが鰹節の調味力の上にかなりの効果をもつものと思はれるが，焙乾中に生じたエーテル抽物中の溷濁が黴付に依つて消失するのは興味あることである。

終りに臨み御校閲を賜つた大谷武夫博士，並びに実験資料調製に御協力を戴いた坂倉恒太郎氏に深謝を捧げる。

文　　献

(1) 須山三千三：日本水産学会誌 14(5)，254，1949.

(2) TAFFEL A. and C. REVIS：J. Soc. Chem. Ind., 87 T, 1931.

(3) 尾崎，葛西：日本蠶糸学雑誌 5，昭 9.

(4) 大谷武夫著：魚油化学（水産製造工学講座 3）65，昭 16.

浮游珪藻の大さの變化と其の生態學的意義に關する若干の考察

I. Skeletonema costatum and Biddulphia sinensis.

（昭和 24 年 3 月 15 日受理）

江　草　周　三

（廣島大学水産学教室）

Size Variations in Planktonic Diatoms and some Considerations of their Ecological Significance.

I. *Skeletonema costatum* and *Biddulphia sinensis*.

S. EGUSA

SYNOPSIS

Cell diameter of *Skeletonema* and *Biddulphia* occurring in Atsumi Bay were studied with special reference to their changes over seasonal range.

Results of the study are shown in Figs. 1, 2 and 3.

Considerations on the relationship between the cell diameter of these diatoms and some of the physical environmental factors, viz. temperature, specific gravity and viscosity of sea-water, have provided a view which, differing from that rendered by preceding authers (cf. Matsue, 1936. Wimpenny, 1936.), shows that planktonic diatoms do not tend to vary their forms and dimensions in accordance with the conditions of sea-water on the basis of adaptation of their floating activity to immedia·e surroundings.

海産浮游珪藻が地理的或は季節的に形狀或は細胞の大さを異にすると云ふ事は古くから知られてゐる所であり，その方面に就ては多くの研究もなされてゐるが，吾國では僅に松江氏が品川湾に於て *Skeleto-nema costatum* に就て季節的形態変化を研究されたに止まる様である。

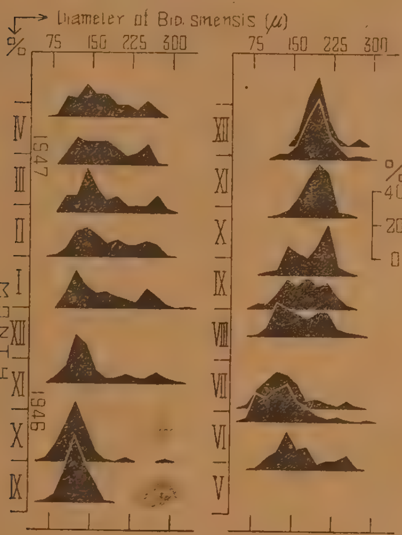
之等の形態の季節的変化は海水の現場比重及び粘性の変化と相關々係を有すると云はれ，浮游生活を維持する爲の適應性の一つの現はれであると考へられてゐる。併しこの意味に於てのみならず之等に関する研究は，例へば種や変異の同定，種群の起源，移動或は消長の判斷，生活史の追究或は採集方法の検討等の種々の問題探究に重要な意義を持つものである。

筆者は渥美湾で浮游珪藻の調査研究を行つてゐる際，各々の種が幾つかの型に属する形態の季節変化を呈するのを見た。そして更に形態的に見た浮游珪藻の性狀と海況，珪藻自身の分布消長或は生態等との間に興味ある事実を見た。その一部として同湾西南部福江湾沖で大体周年出現する浮游珪藻 *Skeleto-nema costatum* 及び *Biddulphia sinensis* の二種に就て調べた結果を玆に報告する。

珪藻の採集は同地点（水深 5～7 米）に於て垂直ネットを使用して行ひ，1946 年 9 月より 1948 年

4 月迄 76 回の採集材料を得，その中から量的消長及び形態変化の状態よりみて適当なものを月 1～2 回の割合で選び *Skeletonema costatum* で 24，*Biddulphia sinensis* で 21 の材料に就き調べた。 形態測定には，前者に於ては松江氏と同じ方法により同一材料中 50 連鎖体に就き細胞の直径を測定し，後者に於ては ocular micrometer を使用し同一材料中約 100 個体に就き細胞の長径を測定した。筆者は先にネット採集で得た珪藻に就て形態変化を調べる事は珪藻の種によつては甚だ危険な場合がある事を指摘したが，本実験の対照たる両種は共にその大さの変化の範囲の点からその危険性は少いものである。

1. *Biddulphis sinensis* Grev. の形態変化

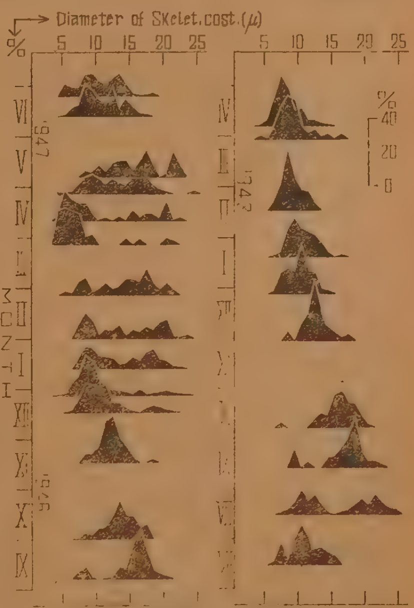


第 1 圖
径の大さから見た *Biddulphia* の百分組成の季節的変化

測定結果より，長径の大さの異る個体の出現の割合及びその季節的変化の状態を求め 之を第 1 図に示した。

渥美湾の本種は其の長径即ち殻幅 60～325 μ の間に変化して居り，四季を通じて相当廣範に渡る殻幅を有する個体が相混じて出現する。併し冬期水温の低い時期には殻幅の大きい個体数の割合が増加し，夏期水温の高い時には その小さいものゝ割合が増加し その組成の上に於ては大体季節的変化を示してゐると云へる。

1946 年夏より翌年にかけては 10月より殻幅の大きい個体の出現割合が増加し始めるが，1947 年夏よりその翌年にかけては 7 月頃よりそうなり始めてゐる点は注目を要する。之等の状況を一層明らかにする爲に 殻幅の各材料に於ける平均値を求めその季節変化の状態を第 3 図に示した。 1948 年 1 月頃は本種が量的に極めて僅少であつた爲に ネット採集材料を以てしても 15～25 個体に就てしか測定し得なかつた。かゝる場合に不規則な曲線が画かれる事は後例にも見る如く屢々ある。さて上述の関係は平均値に於て更に明確である。又 1946 年夏より翌年春迄の間と， 1947 年夏より その翌年春迄の間との二期に於ける殻幅平均値の極小値，極大値ともに後の場合の方が大である事も注目される点である。1946 年



第 2 圖
径の大さから見た *Skeletonema* の百分組成の季節的変化

夏期に較べ 1947 年夏期には渥美湾に於ては多くの浮游珪藻の種に就て大型のものが出現した。本種もその一例に過ぎない。之等の事実は 1947 年冷潮が太平洋沿岸に卓越した事実と併せ考へる時興味深いものに思はれる。

2. *Skeletonema costatum* (Grev.) Grun. の形態変化

前と同様に径の太さから見た組成の季節的変化の状態を第2図に示した。

先づ渥美湾の *Skeletonema costatum* は其の径の太さ 4～24 μ の間に変化し品川湾の同種に就て松江氏の調べた結果より若干変化の範囲が広い。各型の形態的特徴に就ては同氏の報告せられてゐるのと同様である。併し前記組成の点，又その季節的変化状態の点に於て，渥美湾のものは品川湾のものと相異するのが見られる。即ち品川湾の場合には，夏期に向つて小型のものゝ割合が増加し，秋期より冬期に向ふに従つて次第に大型のものゝ割合が増加する傾向を示すのであるが，渥美湾の場合にはかゝる傾向は見られないのみか寧ろ反対の傾向を示してゐる。1946 年 9 月上旬より翌年 3 月にかけては（2月に若干異る傾向がみられるが）小型のものゝ割合が逐次増加して行つてゐる。其間大型のものも存在するが増加の傾向は見られない。4 月下旬より 5 月にかけて小型のものが次第に影を没し大型のものゝ割合が増加するが，6 月より 7 月にかけて再び小型の方へ山が移動する。この 6～7 月に見られる太さのものは 8 月から 9 月へと逐次消失する一方，8 月中旬出現した大型群はそれより翌 1948 年 3 月に至る間，次第に径の小さい個体群へと変移して行きつゝ再び前年度の場合と同様に小型のものゝ割合が増加して行く。

之等の状況を各材料の径の太さの平均値をとつて図示してみると第3図の如くである。図中点線で画かれてゐるのはその両端の点の示す時期の間の材料には本種の姿が全く見付けられなかつた事を意味す



第3図　*Biddulphia* 及び *Skeletonema* の径の平均値並に水温，塩素量の季節的変化

る。此図に就て見るのに 1947 年 7 月中旬と 8 月中旬とを結ぶ点線及び 10 月上旬と 11 月下旬を結ぶ点線とは実線で結んでもよい。つまり変化の状態が連続的であると考へられる。併しそれより以前の二つの場合は極めて不規則不連続な状態で到底実線では結び難い。

大体 1947 年 1 月頃より 5 月に至る間は，本種は出現してもその量僅少でネツトで 10 数 m. 以上

曳いて漸く測定に足る数量を採集し得る場合が多かつたのであるが，かゝる場合にその大きさの組成或は形態的にみた浮游珪藻の性状が不規則な変動を示すことは先の *Biddulphia sinensis* の場合を始めとし多くの例に就て屢々観察する所である。この理由に関しては別の機会に述べたいと考える。

一端消失した浮游珪藻が再び出現する場合，以前に存在したものと同系統のものが出現するか別の系統のものが出現するかによつて前後の形態変化が連続的であるか不連続的であるかゞ決定されることも考へ得る。然りとすれば前に述べた 1947 年夏及秋の場合はその前者の例，晩冬から初夏にかけての場合は後者の例に各々相当するのではあるまいか。

この 1～5 月の複雑な間を一應別にして考へてみるに，前に述べた径の太さの季節変化の傾向は第 3 図にも明らかに現はれる。即ち夏期に径の平均値は大きく冬期に向つて小さくなる。此の傾向は 1947, 48 両年共に同様である。

3. 考　察

珪藻の形態変化が浮游生活維持のための適應性の一つの現はれと考へられてゐる以上，その浮游能力と密接な関係を持つ海水の現場比重，粘性等の季節変化を一應見て置く必要があらう。前記採集地点では塩分の年変化は僅少であるので粘性の変化は殆ど水温の変化状態と一致する。従つて簡単にする為に塩素量及び水温（水面下 1 m.）の変化を第 3 図に書込んだ。

さて従来の浮游適應性からの観点に立つて形態の年変化を直ちに海水の現場比重或は粘性に結び付けて考へる時——例へば径の太さの平均値の変化状態と水温の変化状態との関係を図上で見る場合の如き——本観察結果に於ては，*Biddulphia sinensis* の場合は一應従来の観点の妥当性を認める結果が得られるが，*Skeletonema costatum* の場合，特に松江氏の結果と対比して考へる時，全く逆となつてゐることの解釈に苦しむことになる。

Skeletonema costatum の例に於て両年とも初秋より冬にかけて大型のものは次第に影を没し次々と小型の方のものが殖えて行つてゐる。又両年とも 6 月から 7 月にかけて大小二型の群が見られるが此時期に小型のものは次第に影を没し大型のものが殖えてゐる。之等の事実は浮游適應性では説明に窮する所である。又本種に於て 1946 年 11～12 月にかけて次第に小型群が増して行きつゝある時同時に大型群が出現してゐる例，又 *Biddulphia sinensis* に於て同年 9 月末増大胞子が形成されてゐるのを認めたが，総体的に小型群が旺盛に増殖しつゝあつた此時期に極大型の個体が出現する事等も色々の問題を含む点である。

浮游力と云ふ事も勿論重要な点であらうが外囲條件の如何が各形態の個体に如何なる綜合的影響を有するものか充分分析してみた上でなければ形態変化の真相も把握し得ないであらう。

一体珪藻の細胞形状に於て殻径，殻高の大さは分裂の際決定せられ，外囲條件に直接左右される事はないと思はれる。分裂の際に生ずる小形の方の細胞が元の細胞に較べてどの程度の径の縮小を来たすか明らかにされてはゐないが，分裂回数が多くなればなる程径の小さい個体が多く生じて来るわけであるから，分裂速度が大である程全体としての径の縮小も早いわけである。此意味に於て径の大さの変化を増殖速度との関連に於て考へ得る可能性がある。増殖速度は季節により，外囲條件により変化するものであるから，径の大さの変化状態も其等によつて変ることが想像される。又分裂による径の縮小の程度が珪酸質の分泌や細胞壁の厚さの如何に関連して季節的に変化する事も考へ得る。

又同一條件下でも大型個体に比して小型の個体の方が増殖速度が大である傾向があるが，此事実も深い関係があるかもしれない。

細胞の形状に関係を持つものとして胞子形成がある。就中増大胞子は意義が大きい。之に就て今論ずる余裕はないが，その形成は細胞の大さの縮小と云ふ原因以外に種々の外囲條件の影響を受けるとも考へられる。又その娘細胞の大さも外囲條件の影響を受けてゐるかもしれない。増大胞子の盛に形成せられ

る時期には径の大きい個体が増加するわけであり，之が又形態の季節変化に相当の関係を持つ事も考へられ，外囲條件が珪藻群の大さに影響を及ぼす一つの要因であり得よう。

先に形態の季節的変化を調べる方法として径の大さから見た組成及び其の季節変化を見る方法と，各季節毎の径の大さの平均値を求める方法とを採つたのであるが此方法自体大いに検討を要する所である。種々の大さの各範囲に属する個体の季節的消長を調べる事により重要な結果が得られる様に思はれる。又 *Skeletonema costatum* の例に於て第 2 図を見るのに或時期に存在する珪藻群を全体として見ずに幾つかの形態的群に分つて考へる必要がありそうに思はれる。

以上数多くの言葉を弄したが唯幾つかの問題を提示したに止まる。之等の諸問題に就て筆者は調査研究を行ひ來つてゐるが，其結果は逐次報告し論じたいと思ふ。

本研究は東大水産実験所に於て行つたものである。御指導を得た伊東教授，松江，大島，新崎，中村各助教授に謝意を表する。

4. 要　　約

1. 渥美湾西南部福江湾沖で 1946 年 9 月——1948 年 3 月の間採集した浮游珪藻 *Biddulphia sinensis* 及び *Skeletonema costatum* の季節的形態変化を調べた。

2. *Biddulphia sinensis* では冬期大型，夏期小型の個体の割合が多い。

3. *Skeletonema costatum* は前者と，更に松江氏が品川湾産の本種に就て調査された結果と逆の傾向を示す。

4. 調査の結果を基にして季節的形態変化に関係を持つと思はれる幾つかの問題を提起した。

参　考　文　献

江草周三： 1949. 日本水産学会誌，第 14 巻，第 6 号。

Fritsch, F. E.: 1935. Structure and Reproduction of the Algae. Vol. 1

Gran, H. H.: 1908. Diatomeen. Nordisches Plankton, Botanisches Teil.

松江吉行： 1936. 海と空，第 16 巻，第 6 号。

Savage, R. E., and Wimpenny, R. S.: 1936. Ministry of Agriculture and Fisheries, Fisheries Investigation, Ser. II Vol. XV, No. 1

Steur, A.: 1910. Planktonkunde.

Wimpenny, R. S.: 1936. Journal of the marine Biological Association. Plymouth. Vol. XXI No. 1

クジラ膵臓の蛋白分解酵素に就て（第2報）

（昭和 23 年 3 月 18 日受理）

石　川　安　太　郎

（財團法人・鯨類研究所）

On the Proteolytic Enzyme Activity of Sperm Whale Pancreas (II)

Y. ISHIKAWA

SYNOPSIS

In the previous paper, we reported that the proteolytic activity of the sperm whale pancreas was extremely poor, as compared with that of cattle's. But the fact is not generallised, since it was only one example. Furthermore it is not improbable that the enzyme was destroyed to some extent, because of warm season (October).

In the present paper, we report the results of experiments, which carried out by using samples prepared from six sperm whales, in colder season (December).

The enzymatic activities of these pancreases were measured by means of the Pancreatin Test (Par. 6, Japan Pharmacopoeia), with the powdered pancreases dried by acetone, and with the solutions extracted from minced pancreases by 30% aeetone.

The results are as follows:

(1) These dried samples, as such, had no proteolytic action. But in case to these was added intestine powder (1/4 part of their wt.) of sperm whale and the mixture in water was allowed to stand at 40° for 30 min. they digested 8.3 — 10 times casein of their wt.. The results from six samples were practically the same, thus, individual difference was scarcely noticed.

(2) On the other hand, samples, each of which consisted of minced pancreas and the same amounts of 30% acetone, were preserved over several monthes at room temp. and digesting powers of the supernatant liquid of the samples were measured from time to time. Thus the relation between their activation and preserving time was investigated.

At the start of the experiments, the digesting pewer of each sample showed large difference. But after about a month, the digesting powers of all samples with only one exception, reached to a definite value. The digesting power is shown with cc. numbers of the supernatant liquid sufficient to digest 0.01 gr. of casein. At this case, the value reached to 1/100. The activities did not change even after about two monthes from the start.

It is concluded from this value, that the dry substances of these samples are able to digest ca. 7 times casein of their weight, assuming that dry matter of the fresh pancreas is 25%.

前報[1]において，マツコークジラ膵臓の蛋白消化力を測定し，これを牛膵臓のそれと比較して，マツコークジラの場合は蛋白消化力が著しく弱いことを報告した。しかしそれは只一つの試験例に過ぎないからこれを以て一般的に断定することは出來ない。又その試料は比較的温暖の時期(昭和 22 年 10 月)に採取されたもので，しかも捕獲から解剖までの時間も相当長かつたから，その間に自己消化により酵素が破壊されたのではないかという懸念も大である。

そこで今回はもつと寒冷の時期を選び，而もなるべく新鮮な個体に就ての試料を得んとして昭和 23 年 12 月，宮城縣鮎川に赴き，7 頭のマツコークジラに就て膵臓を採取することが出來た。これら7頭のものは何れも捕獲時間比較的短く，肉は鮮紅色で充分の弾性があり，保存良好のものであり，保存不良と思われるものは採取することを避けた。

供試膵臓の處理に関しては前報[1]の結果から生のまま低温で貯藏したものもアセトンで乾燥貯藏したものも效力において差異がなく，アセトン處理の悪影響は認められなかつたので今回はアセトン乾燥法を用いた。尚この他に前記7頭中2頭に就ては，同時にそれと同量の 30% アセトンを加えた試料をも調製した。この種の試料を調製した理由は，古く Kleiner & Tauber[2] 両氏が膵臓を 30% エタノール中に浸漬貯藏すると Protease はよく保存されることを報じ，又手島[3]氏等はイワシクジラ膵臓を同量の 30% アセトン中に浸漬し，その浸出液の蛋白消化力を測定してその消化力が非常に大きいことを見ている。本試料においても同様のことが見られるか否かを確める爲である。

消化力測定の方法は實驗の部に稍詳しく説明する通り，日本藥局方に記載されたパンクレアチンの検定法[4]中第 6 項の試験法に準じて行つた。

實驗の結果は實驗の部に詳記するが概説すれば次の如くである。

(1) アセトン乾燥粉末はそのままでは消化力を示さない。これを水中に分散し，少量のトルオールを加えて室温に放置したところ，1日後に3倍量のカゼインを消化しうるに至つた。次にこの試料粉末にその1/4量の小腸粉末(マツコークジラ)を添加して水を加え，40°で30分加温するときは何れの試料もその消化力において殆んど優劣なく，10～12倍量のカゼインを消化する。個体による著しい相違は認められない。

(2) 30% アセトン浸漬試料については，浸漬後1ケ月以上の間室温に放置してその間隨時上澄液をとつて消化力の測定を行い，消化力の時間的変化を見たのであるが，初期の頃には各試料の消化力は區々で，互に大なる相違を示した。しかし時日の経過と共に，初期に強力であつたものはその消化力に増減がなく，初期に微弱であつたものは次第に増強して凡そ1ケ月後には只一例を除いて他は全部同等の消化力を示すに至つた。この値は2ケ月後に至つてもほとんど変化がなく，75 日後には稍々減少した。

30% アセトン浸漬試料の場合は浸出液に就て消化力を測つたので供試膵臓が何倍量のカゼインを消化したかは直接にはわからない。そこでこの場合は 0.1 g のカゼインを丁度消化するに足る浸出液の cc. 数を以て消化力を表わすこととした。即ちこの値が小さければ小さい程消化力は大であるということになる。この表示法に従うときは約1ケ月後に到達した各試料の消化力は 0.01 である。即ち 0.1 g のカゼインを消化する爲に浸出液 1/100 cc. を要する。この値から後述するような計算に従つて供試膵臓は乾物として約 7 倍量のカゼインを消化したことになる。

以上二種類の實驗から次のように結論することが出來るように思う。

先ず(1)の結果から供試膵臓中の Protease は採取時においては大部分が非活性の形でもつて小腸末

によつて賦活されて初めて活性形に変じ得るような状態であつたことは明かである。そこで Trypsin 其の他の膵臓中の Protease が例えば，Trypsinogen→Trypsin というような経過を辿つて終りに破壊されて了うものとすればこの場合は Protease の破壊は起つていなかつたということになる。尤も非活性形そのまゝの形で直接破壊される場合があるとすれば，この論拠は成立たない。

第二に（1）の結果から小腸末によつて賦活されたときの消化力の最大の値は6頭について同等であつて個体差が殆んど存在しなかつたこと及び（2）の結果から 30% アセトン液中で賦活されたときの消化力の最大値が一値を除いてすべて同等であつたこと，この二つの事実は何れも採取時においては Protease が破壊されていなかつたことの有力な傍証になるように思う。（2）の場合初期の値が區々であつたことは採取時の鮮度が多少共異り，賦活に時間的遅速を生じうるような状態にあつたものと考えられる。又一例の値が非常に低かつたのは明かに試料採取の不注意に基く結果であろう。（1）の実験においで同じもののアセトン乾燥試料の消化力が他と同様である点から考えてもそう考える充分な理由がある。

この二つの論拠からマツコークジラ膵臓の蛋白消化力が牛，豚のそれに比して遙に弱いのは，死後に起る自己消化によつて Protease が破壊される爲ではなく元々 Protease が貧弱である爲であろうと考えられる。

次に乾燥粉末試料について測定した（1）の値と 30% アセトン抽出液について得た（2）の結果から推論される値とは Order において よく一致する，この二つの異る処理によつて得られた二種類の試料の消化力の最大値が略々一致するということは，マツコークジラ膵臓の蛋白消化力はこの程度の値が限界ではなかろうかという考えを起させる。

実　験　の　部

（1）試　料　の　採　取

実験試料としての膵臓を採取した鯨は第1表に示す通りである。

第1表　供試鯨明細表

番　号	種類性別		体長(尺)	曳航　間	鮮度(%)
No. 1	マツコー	♂	45	25時間	85
2	〃	♂	46	25	85
3	〃	♂	46	23	90
4	〃	♂	50	18	85
5	〃	♂	42	22	85
6	〃	♂	51	20	85

（2）試料の種類及調製

以上6頭の鯨について膵臓を採取し，採取した膵臓は脂肪塊及び結締組織の甚しく多い部分を除去して肉挽器にかけて mince し，次の三種類の試料を調製した。

（A）採取挽細した後出來る丈速かにアセトン乾燥したもの。

（B）採取挽細後一晝夜室温放置後アセトン乾燥したもの。この種の試料は No. 4，No. 5 及び No. 6 の三例に就て調製した。その目的は鮮度低下によつて消化力が減衰するか或は逆に増大するかの何れかであろうから，それを確める爲であつた。

（C）採取挽細後直ちに同量の 30% アセトン水溶液に浸漬したもの。これは No. 4 を除く他の五例について調製した。

即ち調製した試料の一覧表を示せば第 2 表の如くである。

第 2 表　供試試料一覧表

鯨体番号	(A)	(B)	(C)
No. 1	140 g.	—	150 g.
2	87	—	150
3	93	—	150
4	100	100 g.	—
5	100	100	100
6	100	100	100

表中の数字は挽細膵臓の gr 数である。

試料 (A) 及 (B) の乾燥方法は挽細膵臓に約同量のアセトンを少量づゝ加え乍ら乳鉢中で膵臓を強くこね廻してアセトン全量を加え終つてからビーカー中に移し，少時放置沈降させてから吸引濾過し，残渣に前同様の操作を施しつゝ適量のアセトンを加えて吸濾し最後にエーテルを Nutze 上から注いで吸濾，残渣を室内に拡げて乾燥後更に硫酸デシケーター中に一晝夜以上放置して乾燥させた。以上は捕鯨現場にて行いこの乾燥物を密栓して実験室に携行し，鉄製乳鉢で粉砕，60 mesh の篩にかけて篩別し，大体結締組織と粉末とに分け，この粉末部分について消化力測定を行つた。こゝに注意すべきことは前報[1] においても言及した如くマツコークジラ膵臓は牛又は従来経験したヒゲクジラ類の膵臓に比して著しく結締組織の多いことである。参考までに篩過の実験収量を示せば第 3 表の如くである。

第 3 表　篩過収量

試料番号	粉末 g	残渣 g	篩過率%
No. 1 A	2.8	5.4	34
2 A	1.9	11.6	14
3 A	3.0	10.7	22
4 A	3.2	9.4	25
4 B	1.4	4.0	26
5 A	5.3	9.0	37
5 B	6.3	5.1	55
6 A	5.3	7.5	41
6 B (実験中試料紛失)			

次に試料 (C) は挽細膵臓に同量の 30% アセトンを加え密栓して現場から東京え携行した。

(3) 實 驗 方 法

前記した如く酵素力検査方法は日本薬局方[2] に規定された Michaelis 法である。即ち 0.2% カゼイン溶液（この溶液 100 cc 中 0.1 N-KOH 2 cc を含む。）の 5 cc づゝを試験管にとりこれに濃度既知の酵素液（粉末の場合は一定量の粉末を一定量の水に分散浸出した浸出液，30% アセトン浸漬試料の場合は上澄液の一定量を一定量に稀釈したもの）を段階的に加え，更に水を加えて全量を 10 cc とし 40° C で 1 時間放置して消化させた後，次の沈澱試薬 3 滴を滴下する。〔試薬：氷醋酸 1 cc，水 9 cc，純アルコール 10 cc を混和したもの。〕

消化したか否かの判定はこの沈澱試薬 3 滴を加えて微蛋白白濁 (Faint Opalescence) を生ずる場合を限界点とする。この濁度は規定に従い硝酸銀と塩酸の混液の濁度を作つて比較する。

（4） 消化力の表示法

前記の如くカゼイン量を Constant とし，酵素量を Variable とする一系列の試験において，丁度消化した限界点の場合，即ち微蛋白石濁を生じた場合のカゼイン量と含酵素物質量との割合を以て消化力と規定する。例えば 0.2% カゼイン溶液 5 cc. を丁度消化する爲に 0.02% 膵臓末分散液 2 cc を要したとすれば，この膵臓末は 25 倍量のカゼインを消化した。又は單に 25 倍の消化力があるという表現を用いた。

（5） 實 驗 結 果

I. アセトン乾燥試料の消化力

a） 乾燥粉末そのものの消化力

試料 No. 1, A., No. No. 2, A. に就てその消化力を測定したところ，何れも自身と同量のカゼインを消化し得ない。

b） 自己消化による賦活

試料 No. 1, A. 及び No. 2, A. に就て夫々 0.2 gr づゝをとりこれに約 50 cc. の水を加え，少量のトルオールを加えて密栓，8 日間室溫放置後消化力を測定した。両方共 5 倍量のカゼインを消化するが 7.5 倍量のカゼインを消化し得ない。

c） 小腸末添加の影響（豫備試驗）

No. 1, A. 及び No. 2, A. に就て試料粉末の分散液に少量の小腸末を投入して消化力を測定するに両方共 2.5 倍量のカゼインを消化するも 5 倍量のカゼインを消化し得ない。対照として小腸末を加えないものは 1 倍量のカゼインを消化し得ない。

次に No. 1, A. 及び No. 2, A. に就て試料粉末 0.2 gr に小腸末 0.05 gr を添加して 100 cc の水に分散させ 40° で 15 分，30 分，1 時間加溫した後，消化力を測定して賦活に対する時間の影響を見た。結果は次の如くである。

No. 1, A.	（15 分加溫）	10 倍量のカゼインを消化するが 14 倍量のカゼインを消化し得ない。
	（30 分 〃 ）	仝 上。
	（1 時間 〃 ）	仝 上。
No. 2, A.	（15 分加溫）	仝 上。
	（30 分 〃 ）	仝 上。
	（1 時間 〃 ）	7 倍量のカゼインを消化するも 10 倍量は消化し得ない。

d） 小腸末添加による測定結果

以上の予備試驗によつて膵臓末にその 1/4 量の小腸末を添加し 40° に加溫するときの賦活効果は 15 分，30 分，1 時間の場合において略同等なるも 1 時間の場合は少しく劣ることを知つた。

そこで次に記す実驗では，小腸末 1/4 量添加，40° で 30 分加溫するという條件を採用した。各試料の消化力測定結果は次の通りである。

No. 1, A.	10 倍量のカゼインを消化するも 12.5 倍の消化力はない。
No. 2, A.	仝 上。
No. 3, A.	仝 上。
No. 4, A.	仝 上。
No. 4, B.	8.3 倍量のカゼインを消化するも 10 倍の消化力はない。
No. 5, A.	仝 上。
No. 5, B.	10 倍のカゼインを消化するも 12.5 倍の消化力はない。
No. 6, A.	8.3 倍のカゼインを消化するも 10 倍の消化力はない。

以上の測定結果を一括表示すれば，各試料の消化力は近似的に次の如くである。

第 4 表　アセトン乾燥試料の消化力

試料番号	消化力(Casein/試料)	試料番号	〃〃〃(Casein/試料)
1, A.	10	4, B.	8.3
2, A.	10	5, A.	8.3
3, A.	10	5, B.	10
4, A.	10	6, A.	8.3

II. 30% アセトン浸出液の消化力

浸漬後の経過日数と消化力との関係は次表に示す如くである。表中の数字は 0.01 gr のカゼインを丁度消化するに足る浸出液の cc. 数である。

第 5 表

浸漬後の経過日数	1, C	2, C.	3, C.	5, C.	6, C.
5 (日)				2/100	
7	1/100				
9				1/100	10/100
11	1/100	6/100		1/100	
13		6/100	>15/100		6/100
15				1/100	
17	1/100		15/100		
21				1/100	2/100
23	1/100	2/100	12/100		
26				1/100	1/100
28	1/100	1/100	12/100		
32				1/100	1/100
34	1/100	1/100	9/100		
54				0.8/100	0.8/100
56	1/100	1/100	9/100		
75		1.5/100			1.5/100

第 5 表からわかる如く初め區々であつた各試料の消化力は 28 日後には 3, C. を残して他は全部 1/100 になつた。而して 56 日後においてもこの値は持続する。75 日後には明かに減退した。

この 1/100 という値 (Max, Value.) から次に示すような概算 * によつて供試膵臓は乾燥粉末として約 7 倍量のカゼインを消化したことになる。

文　献

(1) 石 川： 日大誌 第 14 巻 第 2 号 昭和 23. 107 頁。

(2) I. S. Kleiner & H. Tauber： J. Bio. C., 104, 1934, 267.

(3) 手島, 石川　昭和 23, 10. 酵素研究所 第 3 回講演（未刊）。

(4) 日本薬局方註解 第 4 版 昭, 13. 889 頁。

* 浸漬試料は挽細膵臓に同量の 30% アセトンを加えたのであるから，挽細膵臓の乾物を 25% と仮定すると，

1 gr. Minced Pancreas + 1 cc 30% Acetone

∴ 0.25 gr. dry panc. ≑ 1.75 cc. Extd. soln.

∴ 1/100 cc. Extd. soln. α 0.25 × 1/175 gr. or 1/700 gr. dry panc.

即ち 1/100 cc の浸出液は 1/700 gr の乾燥膵臓に相当する。従つて消化力は

0.01 gr casein / 1/700 gr dry panc. = 7

ホッケ（Pleurogrammus azonus）の食餌並に漁場プランクトンの觀察

（昭和 24 年 3 月 25 日受理）

元田　茂・佐藤重勝

（北大農学部水產學教室）

The Food of the Spring Atka-fish (*Pleurogrammus azonus*) with its Hydrographic Bearing.

S. MOTODA and S. SATO

SYNOPSIS

The stomachs of spring atka-fish caught with seine net at the fishing grounds around Rumoi, Hokkaido, are principally distended with microcrustaceans, *Calanus plumchrus*. In addition, some of the stomachs contain a considerable quantity of *Euphausia lanei* and herring eggs. However, at the latest period of the fishing season more diverse forms of diet are found in the stomachs. The fish aggregate in a crowd in order to feed on *Calanus plumchrus* when the latter is densely crowded into a patch. When the northerly current prevails, *Calanus* is abundantly concentrated along the border line of the tidal current, and successful catch of atka-fish by seine net is expected under such circumstances.

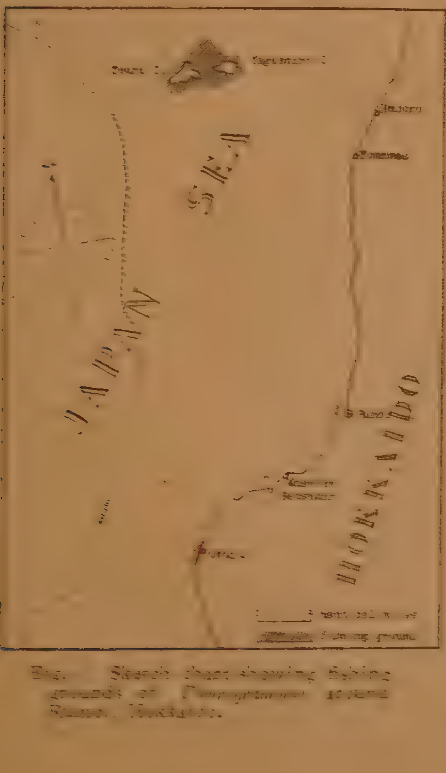


Fig. 1. Sketch chart showing fishing grounds of *Pleurogrammus* around Rumoi, Hokkaido.

I. 緒　　言

ホッケ(鮀, *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz)は本邦近海寒冷區域に分布する魚でその最も多く棲息する北海道日本海沿岸では近年相当な漁獲があり，水產上重要種となつて來た。その漁獲は主に春期（3－6月）と秋期（10－11月）に行はれるが年產額の約[illegible]割は春の漁期に獲られてゐる。春のホッケは細粒な粟粒状で鰊卵を貪りに來た魚が沿岸定置網に入るが、沖合でプランクトンを索餌中の

群が漕曳網と称する旋網で大量に漁獲されて居り，この能率的な漁法は奥尻島を発祥地とするが現在では壽都，留萌辺りでも盛に行はれ追々濫獲の弊を生じるに至つた。秋の魚群は産卵群で漕曳網漁業の対象にはならない。本種の生態に関しては北海道水産試験場の平野，高橋両氏（1943），平野氏（1945, 1947），近藤氏（1948）等の報告を参照し得るに過ぎない。

本研究は昭和 23 年 4 月より 6 月までの漁期に北海道西岸留萌を根拠として焼尻島附近及雄冬岬附近で操業した漕曳網漁船栄重丸に著者の一人（佐藤）が乗船してホッケの食餌を調査し併せて漁場に於ける食餌プランクトンの集成状態を観察したものである（第 1 図参照）。その外 4 月中旬雄冬岬附近で鱈延縄によつて漁獲されたもの及 7－8 月に忍路附近で同じく延縄で獲られた若干の材料に就ても食餌の観察を行つた。

稿を進めるに当り栄重丸乗船の手配をして頂いた留萌市佐藤重助，乳井善蔵，高野良二の三氏，忍路附近で獲つた材料を送られた平野義見，山崎爲藏両氏に厚く御礼申上げる。又本研究に要した費用の一部は文部省科學研究費によつたもので玆に感謝の意を表する。

II. 焼尻漁場に於ける観察結果（漕曳網）

本區域で採集したホッケの胃中には 6 種の生物が含まれて居つたが，之等の内量的に重要なものは橈脚類 *Calanus plumchrus* と鰊卵の二者のみである。胃内容を観察した結果は第 1 表に示す通りであるが，4 回出漁の中第 1 回の 4 月 22 日には小さい胃だけを選択的に採集したのでその結果は魚群全体の食餌傾向をみるには不適当であるから後の 3 回分に就いて各々 10 個の胃に含まれた食餌を合計し各組成相互の個体数の比を計算すると次の如くなる。

採集番号	月　日	個体数百分率		
		Calanus plumchrus	鰊　卵	其の他
2	4 月30日	33.6	66.4	0.0
3	5 月 1 日	54.2	45.7	0.1
4	〃 15日	99.3	0.0	0.7

即ち *Calanus plumchrus* の数は 4 月30日には食餌生物全体の約 3 割半であるが 5 月 1 日には約半数を占める様になり 5 月 15 日に於ては遂に殆んど全部を占めてゐる。鰊卵（発眼期を過ぎたもの）は最初は 7 割近くを占めてゐるが，次回は約 5 割に減じ 5 月 15 日には全く消失してゐる。さて之等の各組成が胃内部の空間を如何に占有するかを考察するには個体数比率は不適当であるから **Hardy**（1924）**Savage**（1937）等の鰊食餌研究に用ひた方法に倣ひ各組成分の容積を以て空間占有率を調べてみた。今 *Calanus plumchrus* は 100 個体が 0.2 cc を占有すると測定されたのでこの種を標準とし，その係数を 1 とすれば各種の容積係数は次の如く測定された（焼尻以外の漁場で見出された種の係数

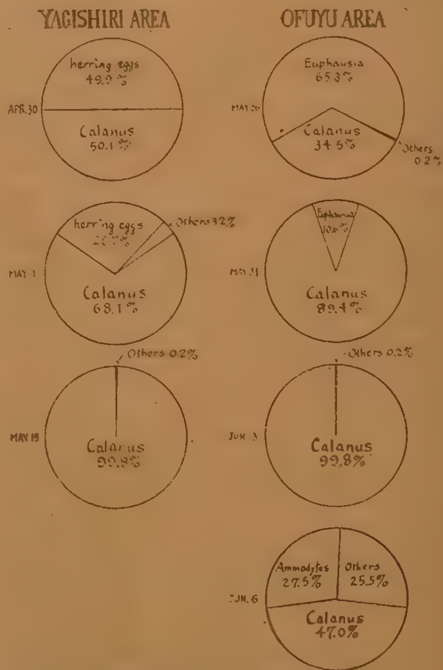


Fig 2. Percentage composition of volume of food organism in stomachs of *Pleurogrammus* caught with seine net.

も便宜上一所に掲げる)。

海鼠	9750	*Themisto oblivia*	1.5
小蟹	600	*Euphausia* larva	1.5
イカナゴ稚魚(大型)	525	Brachyura zoea	1.5
小蝦	150	*Calanus plumchrus*	1
イカナゴ稚魚(小型)	115	鰊卵	0.5
鰊稚魚	100	*Metridia lucens*	0.5
Euphausia lanei	42	*Oikopleura* sp.	0.5
Calanus cristatus	5		

以上の基準によつて焼尻漁場の各採集に於ける食餌組成分の相互の量の比を求めると第2図の如くなり *Calanus* の重要性は一層増して来る。以上は各採集 10 個の胃内容を合計して考へたものであるが,各回個々の胃に就て考察すると次の事柄が注意される。

4月 30 日に多量の鰊卵が発見されたのは 5 個の胃で他の 5 個の胃には鰊卵が全く含まれてゐなかつた。鰊卵を含有するか否かによつて二群に分け夫々の体長をみると鰊卵を含む魚は概して大きく5個体平均 28.5 m (吻端より尾鰭付根迄) でその中最小の個体 (No. 3) を除けば平均体長は 30.2 cm となる。又鰊卵を含まぬものは5個体平均 26.8 cm であるが,やゝ大きい2個体 (No. 8, No. 12) 以外の3個体平均体長は 23.9 cm である。上の二つの事から此の時獲られたホツケの中一つの群は沖から直接来て網に入つた比較的魚体の小さいもの,他は一旦沿岸に洄游して鰊卵を飽食して来たやゝ大きい魚体の群である事が領かれる。即ち大型の魚の方が南方から早くこの地域に洄游して来たと考へてよいのではないかと想像される。又一般にこの大型群の胃中に含まれてゐる *Calanus plumchrus* の数は小型群の胃に含まれてゐる数より多く,即ち大型群の方が索餌時間の長かつた事を示して居り,この二群は別行動の游泳群であつた事を暗示してゐる。5月1日に漁獲したホツケに就ても上と同様の結果が認められる。即ち6尾の大型の魚 (平均体長 30.7 cm) は鰊卵を多量に食つて居り,他の小型 (平均体長 26.4 cm) の4尾は全く鰊卵を食つてゐない。又此時の4個の胃には少数乍ら鰊稚魚が含まれて居り量的に見るときは 10 個の胃総体として 3.2% に及んでゐる。

平野義見氏 (未発表) の実験によれば鰊卵を一杯食つたホツケを網に入れて飼つておくと胃が空になるまでには4日間を要すると云はれるから,上の場合胃の中に鰊卵を含まないと云ふ事は消化されてしまつた事ではなく,実際に鰊卵を攝食しなかつたと判断すべきである。5月に入ると鰊の卵は殆んど孵化して了つた頃で従つて5月 15 日のホツケの胃中には全く鰊卵が発見されなかつたのは当然である。そして *Calanus plumchrus* の数も一般に減少し代りに *Sagitta sp.*, *Themisto oblivia*, *Euphausia* の calyptopis 及 cyrtonia stage の幼体等が現はれて来た。かくの如く胃内容が多様になつて来た事は魚群が粗散し始めた事を意味するものであらう。尚この時の魚群は魚体が小さく平均体長 26.5 cm であつた。

茲に注意すべき事は漕曳網で獲られたものは鰊卵を多量に胃に含んでゐる場合にも必ず胃の前部又は食道部には *Calanus plumchrus* が入つてゐる事で,即ち *Calanus plumchrus* を索餌中のホツケのみが漕曳網漁法で捕獲されるものと考へられる。

III. 雄多漁場に於ける観察結果 (漕曳網)

この區域では4回出漁し各回共 10 尾の胃を検査し 13 種の生物を得た。結果は第 II 表の通りであるが各回 10 個の胃内容を合計して考察すると各組成生物の数の割合は次の様になる。

採集番号	月　日	個体数百分率			
		Calanus plumchrus	*Euphausia lanei*	イカナゴ稚魚	其他
5	5月 26 日	95.5	4.3	0	0.2
6	〃 31 日	99.6	0.4	0	0
7	6月 3 日	100.0	0.0	0	0
8	〃 6 日	99.2	0.0	0.5	0.3

即ちこの區域では常に *Calanus plumchrus* が圧倒的に多く，この外のものとしては *Euphausia lanei* が始めの二回に少しばかり含まれてゐる外に極めて少数の他の種類が発見されたに過ぎない。第2図はその比率を量的に示したものであるが *Euphausia* は *Calanus plumchrus* よりも体形の大きい爲に5月26日には胃中の6割半を占め 31 日にも1割余を占めてゐた。又6月6日にはイカナゴ稚魚が約3割近く其の他のものが約2割半の容積を占めてゐる。処で5月 25 日に本漁場で *Euphausia* の集群を発見し直ちに旋網を操つたが，ホッケの漁獲は皆無であつた。*Euphausia* 集群にはホッケが集合しないものと判断するのは早計かも知れぬが，5月 25 日 *Euphausia* 集群中ではホッケが漁獲されず，5月26日に獲られたホッケは明かに *Calanus* 集群に索餌中のものであつた事実から漕曳網漁業で良好な漁獲を得る最も大きな目標は *Calanus plumchrus* 集群である事は疑ない。6月6日になると胃内容は著しく複雑となりイカナゴ，小蝦，小蟹，海鼠，*Oikopleura* 等が現れ，その中イカナゴ (*Ammodytes personatus*) は2個の胃中より発見され，その1胃には106尾が含まれてゐた。斯様に胃内容が多様性を帶びて來たのはホッケ自身の習性の変化か，又は食餌生物の減少か何れによるとしても最早ホッケは密集することなく散乱游泳し始めた事を示すもので，即ち漕曳網漁業の終漁期に入つた事を意味するものであらう。この時獲られた魚は全般的に大型で（平的體長 30.7 cm）最大の魚は 39 cm に及んだ。この特に大きな魚は漁夫が定着性の別群であると信じてゐるものでネボツケ（根魹）と呼びその出現は終漁期の特徴であると云はれてゐる。尚雄冬漁場に就いては焼尻漁場で胃内容組成，魚体の体長から示された様な漁獲物中に二つの游泳群が含まれてゐるのを想像せしむる如き現象はなかつた。

IV. 延縄による観察結果

延縄で漁獲した材料は4月には雄冬岬附近で獲つたものと7—8月に忍路附近で獲つたものでその観察結果は第 III 表に示す通である。但し空胃であつたものは表から省いてある。ホッケは延縄 釣に掛つて釣り上げられる際に内容を吐き出す事が多く著者は漁場で屢々之を実見した。増毛で採集した5個の胃には小魚（体長 15 cm 位と想像される）の脊椎骨，魚の鱗條，小蝦（最大のもの 15 cm）等が含まれ，ある一つの胃には塊状に集つた魚卵が入つてゐた。斯様に胃内容生物の変化に富む事はホッケが，*Calanus* の如き一種類の好適食餌を攝食出來ず，かなり廣い範囲を索餌した事を示すものである。7月 14 日忍路沖の延縄に掛つたホッケ8尾の胃内容も変化に富み底棲並に浮游性の生物が含まれ，その中2個の胃には海鼠が1個体づゝ入つてゐた。即ちホッケは手当り次第に索餌してゐた事を示してゐる。8月6日の漁獲に於ては3個の胃内容は幾分均一性を示し，中2個の胃は殆んど *Euphausia* と *Themisto* のみであつた。つまりこのホッケは水中を游泳索餌してゐたと考へられる。8月 18 日の2個の胃には *Thémisto* 其他の端脚類と介形類等が発見された。

以上の如く延縄に罹るホッケは浮游性並に底棲性の餌を廣い範囲に亘つて索餌してゐたもので漕曳網で獲られる場合の様に一種類の好適食餌を求めて濃密に群集したものではない。先に述べた漕曳網終漁期にとられたホッケもやゝ之と同じ傾向を示してゐる。

V. 漁場のプランクトン

燒尻及雄冬沖の漕曳網漁場に於てホツケ漁獲と同時に口徑 22 cm，篩絹 GG 58（ミュラーガーゼ 3 号）製のプランクトンネツトに依り通常 50-0m，25-0m，1-0m の三種の垂直採集を行ひ，採集されたプランクトンは種類別に全個体数を数へた。各観測毎の計数結果を表示するのは紙面の都合上省略して全期間に出現した種類と 25-0m 採集（50-0m 及 1-0m 垂直採集は時折省略した事があつたから）に現れた個体数を全期間総計した数を示せば次の如くである。

	種類	個体数
	Calanus plumchrus copepodid （成体直前）	1013
※	*Calanus tenuicornis* ♀	
※	*Eucalanus giesbrechti* ♀	
	Pseudocalanus elongatus ♀	2102
	〃 〃 ♂	166
	〃 〃 copepodid	7068
	Paracalanus parvus ♀	424
	〃 〃 ♂	80
	Clausocalanus pergens ♀	10
※	〃 〃 ♂	
	Oithona similis ♀	7778
	〃 〃 ♂	790
	Oithona plumifera ♀	160
	〃 〃 ♂	2
	Metridia lucens ♀	1
	〃 〃 copepodid	42
	Tortanus discaudatus ♀	2
※	〃 〃 ♂	
	〃 〃 copepodid	2
	Oncaea conifera	80
	Harapacticus uniremis ♀	18
	Unidentified copepodid	142
	Nauplius	64
	Euphausia larva	211
	Themisto oblivia	12
	Sagitta elegans	55
	Oikopleura spp.	646
	Ophiopluteus	32
※	Echinopluteus	
※	Hydromedusa	
	Macrura mysis	4
※	Brachyura zoea	
※	Polycha ta larva	

Fish larva	7
Fish ova	40

(※ 25-0m 採集には含まれなかつたが 50-0m 採集に現れたもの)

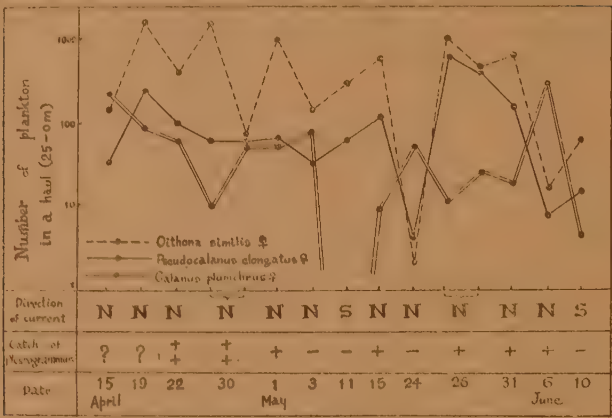


Fig. 3. Quantity of three principal species of animal plankton, direction of current, and success or failure of catch of *Pleurogrammus*

即ち最も数量の多いのは橈脚類で，中でも *Oithona similis*, *Pseudocalanus elongatus*, *Calanus plumchrus* の三者が多量に現れてゐる。個体数から云へば *Oithona* が最も多く次は *Pseudocalanus* であるが之等は体形が小さいから量的に考へると最も重要な位置を占めるのは *Calanus plumchnus* と云ふ事になる。処で 25-0m 垂直採集に就いて以上の重要な三者（*Calanus plumchrus* 成体直前期，Pseudocalanus elongatus ♀，Oithona similis ♀）の各採集に於ける出現数を図で比較すると第 3 図の如くなる。尚潮流の流向とホッケ瀬曳網漁獲の成否も図の中に記してある。図に示される如く外洋性の *Calanus plumchrus* と沿岸性の *Oithona similis* 及 *Pseudocalanus elongatus* の出現数とは相反関係がある様に見える。即ち *Calanus plumchrus* の多い時には *Oithona similis* が減少して居り，反対に前者が少量の時には後者が増加してゐる。*Pseudocalanus elongatus* の出現数は *Oithona similis* と大体同じ歩調を取つてゐるが，その変化は稍低調である。尚 5 月 11 日は潮流が南向してゐたのであるが此の時には数種の珪藻類及鞭藻類の一種 *Ceratium fusus* が多量に現はれ，反対に *Calanus plumchrus* は皆無であつた。恐らく此の時期の珪藻増殖は遥かに北方沿岸に移つたものと考へられ南向流に乗じて多数の珪藻が漁場附近迄流れて来たものであらう。6 月 10 日も南向流の強かつた日で *Calanus* は極めて少数であつた。珪藻類は此の時多量に現はれなかつたが 6 月には既に増殖期も終つてゐた為と考へられる。*Calanus plumchrus* は外洋性の橈脚類で春期日本海表層に浮上し対馬海流に乗じて北海道沿岸に漂流して来る種類であるから南向流の卓越する日には少数となつたものであらう。他の北向流の優勢な日には *Calanus* の出現が多く珪藻類は極く少ない。以上の如く *Calanus* は南向流の卓越せる日に少量となつてゐるが，瀬曳網のホッケ漁獲の不成功も之と一致し，南向流の強い 5 月 11 日及 6 月 6 日には獲れてゐなかつた。但し 5 月 3 日及 24 日は流は北向してゐたのにホツケは獲れなかつた。この場合 5 月 3 日にはホッケが集つてゐるのが船から見えたが，此の時の魚群は不安定で投網と同時に散乱し全く羅網せず，又 5 月 24 日は *Calanus* の分布が他の日と異り 25-0m よりも却つて 50-0m に多量に分布してゐたから，

恐らくホツケは下層で索餌してゐて羅網しなかつたのであらう。この日にはホツケに代つて鰊が相当漁獲された。以上の採集は二回の例外を除き何れもホツケ漕曳網漁獲位置即ち *Calanus plumchrus* 集群を中心として行はれたもので，少しでもその集群から離れて採集するとプランクトン量には莫大な差を生じて来る。例へば4月 30 日及5月 26 日は第1回目の採集を *Calanus* 集群の周辺外側で行なひ次で集群中心部で第2回目の採集を行つたのであるが，この両回を比較して見ると第2回目は第1回目に比べて *Calanus* が非常に多く *Oithona* が非常に少ない。この同一日に行つた結果に於ても *Calanus* と *Oithona* との相反分布が認められる。*Calanus* 集群は海水の運動によつて機械的に集成されたものと考へられるが，その発生する場所は多くは距岸1浬位の潮目に沿ふ所である。尚沖合にも集群があるかどうか，そしてホツケ漕曳網漁業が沖合でも成功するかどうかは判らない。ホツケが *Calanus* 集群を索餌し旋回しつゝ一つの密群塊を作つてゐる時は 50 米位離れた漁船から発見する事が出来る。このホツケの密群を漁夫はダマと称し旋回群の中心をイドッコと称してゐる。魚群の上にはよくチカツプと称する鳥が多数群つてゐるからこれも漁群発見の一つの目安とされてゐる。

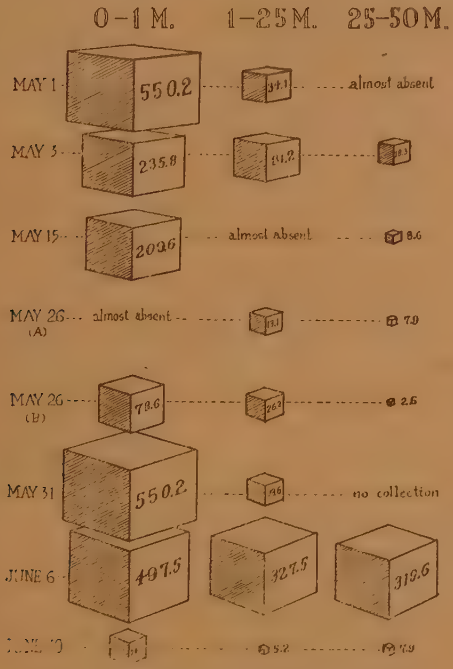


Fig. 4. Quantity of *Calanus plumchrus* in a cubic metre of water at three different layers.

さてホツケの索餌対象となる *Calanus* の集群はどの位の深さまで及んでゐるかを見ると第4図の如くで集群形成は殆んど1m以浅の表層に限られてゐる事が判る。集群中で表層に沢山集積してゐる *Calanus* も集群の外側には殆んど分布してゐない（5月 26 日の集群内 B と集群外 A）。*Calanus* が最も濃密に集積してゐたのは5月1日と 31 日で表層1立方米中の個体数 550 に及んだ。5月1日に獲れたホツケの中最も多量に *Calanus* を食つてゐたものは胃中に 4184 個体を含んでゐたが之だけの *Calanus* を攝食するにはホツケは 7.4 立方米の水中にゐる *Calanus* を全部漉り盡せばよいと云ふ計算になる。

VI. 要　　約

北海道留萌附近の漁場で旋網（漕曳網）で漁獲されるホツケの食餌は *Calanus plumchrus*, *Euphausia lanci*, 鰊卵等であるがこの中 *Calanus* は如何なる場合でも必ず攝食されてゐる。旋網は *Calanus* 集群に索餌中の密集魚群を対象に行はれるが，*Calanus* 集群は北向流の優勢な日に潮境に出現し集群形成は極く表層だけに限られる。終漁期に近づくと食餌組成は多様性を帯び魚群が散乱し始めた事を示す。又延縄に掛るホツケの食餌も同じく組成が複雑である。

Table I. **Individual numbers of food organisms in the stomachs of *Pleurogrammus* caught with seine net at Yagishiri area.**

No.	date	sex	body length (cm)	body weight (gr)	stomach content (cc)	individual numbers of organisms in stomach: Calanus plumchrus	herring eggs	herring larvae	Sagitta sp.	Themisto oblivia	Euphausia larvae
1	Apr. 22	♀	29.4	350	14.0	2080	2654			4	2
2	〃	♀	24.9	250	5.0	1416	680				
3	Apr. 30	♂	23.4	190	24.5	904	7856				1
4	〃	♂	29.6	450	22.0	1232	6184				
5	〃	♀	29.4	400	16.0	1056	5824				
6	〃	♀	28.4	375	27.0	2336	4704				
7	〃	♂	33.4	570	20.0	3061	4672				
8	〃	♀	30.6	560	5.0	2032					
9	〃	♀	23.7	260	3.5	1272					
10	〃	♂	22.3	160	3.5	1112					
11	〃	♂	25.6	250	2.5	832					
12	〃	♂	31.6	580	3.0	832					1
13	May 1	♂	31.4	500	29.0	1530	7610				
14	〃	♂	31.6	500	31.0	4104	5896			1	
15	〃	♀	30.2	420	23.0	3688	4072				
16	〃	♂	30.0	480	16.0	1048	3848	1			
17	〃	♂	30.0	450	21.5	3440	1928				
18	〃	♀	31.0	430	20.0	3984	1472				
19	〃	♂	22.4	130	10.0	4184		1			
20	〃	♀	25.2	220	10.0	3196		4		6	
21	〃	♂	26.9	300	2.5	2168		8			
22	〃	♂	26.1	230	5.0	1392					2
23	May 15	♀	28.4	380	11.5	4804				8	
24	〃	♀	30.0	430	7.5	2312				3	8
25	〃	♂	29.6	380	9.5	2272					
26	〃	♀	26.0	270	5.5	1616					
27	〃	♀	24.5	230	6.0	1608			48	3	4
28	〃	♀	26.2	300	5.5	1568					
29	〃	♂	25.1	280	6.5	1448			32		9
30	〃	♂	25.4	300	6.5	1448					
31	〃	♀	25.4	250	4.5	1184			8		2
32	〃	♀	24.2	220	2.5	792					

Table II. Individual numbers of food organisms in the stomachs of *Pleurogrammus* caught with seine net at Ofuyu area.

No.	date	sex	body length (cm)	body weight (gr)	stomach content (cc)	Calanus plumchrus	Euphausia lanei	Ammodytes personatus small fry	Ammodytes personatus large fry	fish larvae	Stichopus japonicus	Sagitta sp.	Oikopleura sp.	shrimps	crabs	brachyura zoea	Themisto oblivia	Euphausia larvae	Metridia lucens	Calanus cristatus
						individual numbers of organisms in stomachs														
1	May 26	♂	26.2	310	15.0	1016	184													
2	〃	♂	27.7	340	14.5	1872	138													
3	〃	♀	31.6	450	22.0	3576	119										1			
4	〃	♀	27.8	360	9.5	608	98													
5	〃	♂	26.0	290	9.5	744	93					4								
6	〃	♂	25.2	280	12.0	1784	62					8								
7	〃	♂	25.1	270	9.5	1912	36										2			
8	〃	♀	28.8	370	7.0	1680	8					8								
9	〃	♂	25.5	260	5.5	1784											2			
10	〃	♂	25.6	250	4.5	1248												1	1	1
11	May 31	♂	30.6	450	9.5	1640	55													
12	〃	♂	30.4	500	14.0	3824	17													
13	〃	♂	30.6	550	11.5	3664	15													
14	〃	♀	31.2	530	15.5	3504														
15	〃	♀	31.4	480	7.0	2512														
16	〃	♀	31.2	600	9.5	2128														
17	〃	♂	26.0	270	4.5	1376														
18	〃	♀	27.7	370	5.5	1368														
19	〃	♂	26.2	300	5.5	1360														
20	〃	♂	29.0	330	4.5	1040														
21	Jun. 3	♀	33.4	620	14.0	4288	1													
22	〃	♂	26.5	300	7.5	3560										2				
23	〃	♀	29.8	440	8.5	3032														
24	〃	♀	27.4	340	6.5	2816				1										
25	〃	♂	26.0	300	6.5	2720														
26	〃	♂	26.4	290	7.5	1800														
27	〃	♀	25.3	280	5.0	1552										1				
28	〃	♂	27.7	330	6.0	1400														
29	〃	♀	27.0	300	3.0	1360														
30	〃	♀	25.2	270	4.0	744														

31	Jun. 6	♀	31.0	500	17.0	7296						16								
32	〃	♂	27.0	310	10.5	3376						4								
33	〃	♀	30.5	390	8.0	2704	1	7												
34	〃	♂	29.2	380	17.0	2628		106						1						
35	〃	♀	31.6	600	43.0	1936			3			8	20							
36	〃	♀	31.6	540	15.0	2456						2		5	1					
37	〃	♀	31.0	450	5.5	1376								2						
38	〃	♂	29.8	460	5.5	1248														
39	〃	♀	39.6	960	19.0	1038														
40	〃	♀	34.2	570	6.5	920					1									

Table III. Individual numbers cf food organisms in the stomachs of *Pleurogrammus* caught with long line.

No.	da'e	localities	individual numbers of organisms in stomach																
			vertebral column of fish	fin rays of fish	fish eggs	crabs	shrimps	Themisto oblivia	Euphausia lanei	amphipoda	macrura mysis	brachyura zoea	Calanus plumchrus	Metridia lucens	Sagitta sp.	Oikopleura sp.	ostracoda	Stichopus japonicus
1	Apr. 15	off Ofuyu	1				1											
2	〃				2000		1											
3	〃		1				5											
4	〃		1				1											
5	〃			many														
6	Jul. 14	off Oshoro			5			8			1	1		1	14			
7	〃						2				224							
8	〃										7							
9	〃							18			2	3	10	1	140	4		
10	〃																	1
11	〃					4	2				60							
12	〃																	1
13	Aug. 6	off Oshoro	2						3									
14	〃							131	63									
15	〃							15	8									
16	Aug. 18	off Oshoro								2								
17	〃							136									11	

文　　献

Hardy, A. C., 1924. The food and feeding habits of the herring. Min. Agr. Fish., London, Fish. Invest., Ser. II, (Sea Fisheries), Vol. VII, No. 3.

平野義見, 1945. 𩸽の漁況予想, (昭和 20 年). 北水試月報 Vol. II, No. 1-2, p. 14.

〃　〃　1946. 北海道のホツケに就て, 仝誌, Vol. IV, No. 7 pp. 10-22.

平野義見, 高橋武司, 1943. 𩸽に関する一, 二の観察, 北水試事業旬報, No. 577, pp. 8-10.

近藤平八, 1948. ホツケの漁期中に於ける移動, 北水試月報 Vol. V, No. 1, p. 37.

Savage, R. E., 1937. The food of North Sea herring 1930-34. Min. Agr. Fish., London, Fish. Invest., Ser. II, (Sea Fisheries), Vol. XV, No. 5, pp. 1-57.

テングサの增殖に關する研究
(III) マクサ發芽體の後期成長に就て※

(昭和 24 年 6 月 17 日受理)

殖田三郎・片田實
(第一水產講習所)

Studies on the Propagation of Gelidium.
(III) Post-Embryonal Stage of *Gelidium Amansii* Lmx.

S. UEDA and M. KATADA

SYNOPSIS

The germination and the initial debelopment af this alga have been reported by the authors in their previous papers. And ofterward they pursued the post-embryonal stage of the alga by the cultures of the sporelings in laboratory and in natural condition at sea.

As a rule sporelings rise up vertically, and then secondary shoots sprout from the basal part of the main axis. In one case allmost all secondary shoots rise up erectly and they form an upright bush, in the other case all the lateral buds sprout horizontary and grow creeping stlons, emitting new upright buds and rhizoids (Fig. 2).

Young plants grow very slowly at the begining, from summer till winter, and then they begin to grow rapidly (Fig. 5).

The young plants are damaged by dense covering of another small algae or feeding of Gastropoda.

序 前報[1]に於てマクサ及びオバクサの胞子発生に就て，基本細胞の第1分裂に於ける下側大細胞は附着の基盤として発達し，成長点は必ず上側小細胞から生ずることを報じた (Fig. 1A)。而してその後の經過に就ては．発芽体は匍匐絲狀体となつて諸所より仮根と直立体とを発出するものとした。

然るにその後著者の一人殖田は，海中育成実驗に於て発芽体がその直立体となつたものを見出し (B．更に高松氏[2]が，マクサの最初の発芽体は決して匍匐枝にならずに直立すると報ぜられるに及んで，一層精密な研究の要を認め，著者の一人片田が昭和 23 年 6 月以降，千葉縣小湊町第一水產講習所附屬臨海実驗場に於て長期間の室內培養，海中育成，自生体の觀察等を行ひ．マクサ発生の全過程を略究明することが出來た。

玆に概略を報告するに當り本研究に多大の援助を與へられた猪野峻助教授に深く感謝する次第である。

方 法 室內培養は常法による止水と前報同樣の流水とによつて約6ケ月續行したが，これだけでは正常な生育経過は摑み難かつた。海中育成は先づ室內に於てスライド，曇り硝子，石片，ゴム管

※ 第一水產講習所小湊実驗場業績 No. 13.

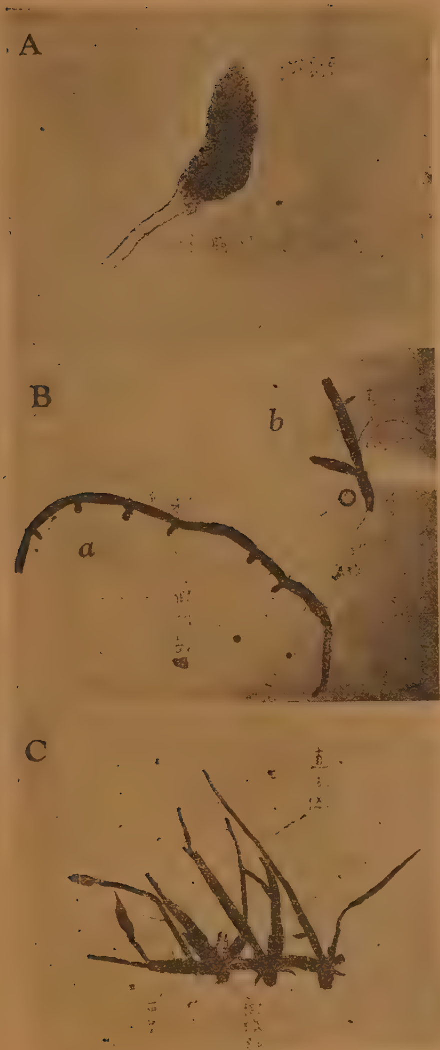


Fig. 1.

A. 10 days' cultured sporeling at the laboratory.

B. Young plants which are cultured about one month in the sea.

a) Ond part of creeping stolon.

b) A upright frond.

C. Erect fronds and rhizoid which sprout from creeping stolon.

等に胞子を附着させ，海中諸所に設置したが，時化や雑藻の繁茂等の爲に殆ど失敗したので，次に干潮線附近の岩盤に適当な人工的潮溜りを造成し，その中に上記附着器を設置し，時々採り上げて観察測定した。この場合にも動物（主に腹足類）による喰害のため長期の観察は出來なかつたが，その潮溜りの側壁に多数の幼体が密生したので，定期的に観察測定を行つた。更に８月マクサ群叢中に投入した若干の人工石からも多数の幼体を採取して観察した。

以上の結果から成長過程を詳細に究明し，成長度を測定し，又成長を阻害する要因についても少しく考察を行つた。

<u>発芽体の生長</u>　発芽体基部は少しく肥大し乍ら多数の２次的仮根を束状に発出して基盤に強固に密着し，成長点は自然狀態では從來の見解と異なり，原則としては上方に伸長する (Fig. 2 A)。発芽体が 150～200μ 位になると普通第２次の芽が基部，稀にその稍上方から発現するが (B)，この側生芽が上方に直立する場合と水平に匍匐する場合があり，その伸長方向によつて爾後の成長経過が甚だしく相違して來る (C, H)。上方に伸長する場合は幅廣く葉狀となり，高松氏の言ふ樣に第１次発芽枝を凌駕して旺盛に成長するらしい。但し１次２次の區別は同氏の言はれる程容易には定め難い。更に第３次以下の芽が発生し (D)，これ等は大抵直立枝となり (E)，匍匐枝を出す場合は少く (G)，一般に插図 (F) の樣な叢生直立体，極く稀に單條直立体 (Fig. 1 B, b) となる。次の第２次の芽が水平に伸長する場合は，その先端部下側より束狀仮根が下降附着して匍匐枝となり (I)，第３次の芽は必ず第２次の芽の反対側より出て，これも匍匐枝となり，やがて仮根の直上部より直立芽を萠発する (J)。匍匐枝は急速に伸長分岐して，所謂匍匐莖を形成する (K)。

前項の潮溜りは８月に作つたもので，其中に生じた幼体は初冬の候に於てその大多数が插図 C→F と H→K に示すが如き兩系統に區別されたが，これが第２次発芽枝の伸出方向によつ



Fig. 2. Normal developmen of young fronds.

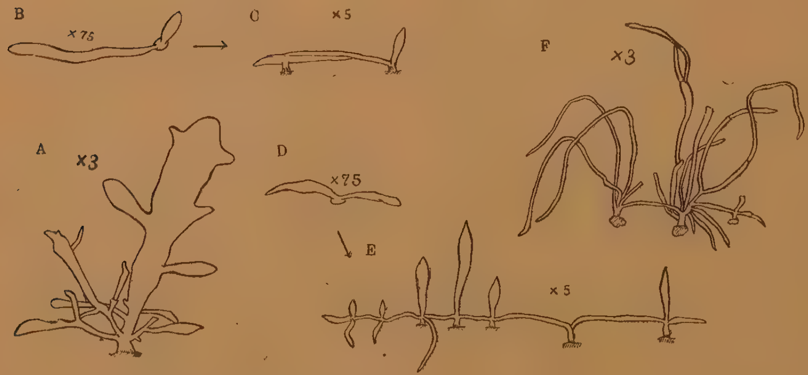


Fig. 3. A, Common development of erect bush.
B→C, D→E, Initial buds begin to grow stolon abnormaly.
F, One case of etiolement which is densely covered by another small algae.

て決定されてゐることは興味深い。

高松氏は蓙を形成するのは石灰藻に埋没される様な不良條件の場合で，匍匐枝は極めて貧弱であるとしてゐるが，筆者等の観察では環境條件が成形に影響するのは第２次の芽の萠発の当初だけであつて，蓙の形成は一概に不良條件を意味せず，まして石灰藻の有無とは直接関係はない。又直立枝と匍匐枝とは普通相混じて見出され，外的條件の分析は至難であるが，第２次発芽枝の伸長方向を左右するのは主として光線であらう。

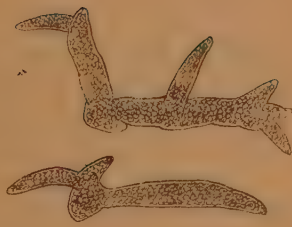


Fig. 4. 3-6 months' culture of young fronds in laboratory.

さて叢生直立体も匍匐蓙も夏秋の候は直立枝の伸長は甚だしく緩慢であるが，1，2月頃の伸長期（後述）に入ると旺盛に伸長し始め，叢生直立体では普通1個，稀に2個以上の枝が本体に成長し，他の枝は伸長を停止し，或ひはその側枝が成長し，又匍匐枝に変じて新芽を生じ，匍匐蓙体に近似して来る（Fig. 3 a）。匍匐蓙の場合は殆どすべての直立芽が本体となつて密生する様な旺盛なものから，何時迄も蓙の儘に止まつてゐる弱勢のもの迄見られる。

従来の見解の様に第1次発芽枝が横臥して匍匐枝となつたり（C→D），第1次第2次共に匍匐枝となることも稀に見られるが（E→F），此等は極めて特殊な場合である。

次にマクサ幼体の成長を害する環境要因中特に顕著な 2，3 の生物的要因に就て簡單に述べやう。その一は動物特に腹足類による喰害で，発芽体が微小の中にそれによつて失はれる数は甚大なるものがあるらしい。然し極く一部でも残置されゝば幼体は種々なる形態で再生成長できるが，一々述べることは繁雑であらう。兎に角観察される幼体で全く喰害を受けてゐないものは寧ろ少なかつた。その二は絲藻，微小，紅藻等の雑藻や砂泥に被覆される場合で，幼体は光線不足のため黄緘化現象を呈し，直立枝は細長となつて側枝を出さず，甚だ特異な形態となる。

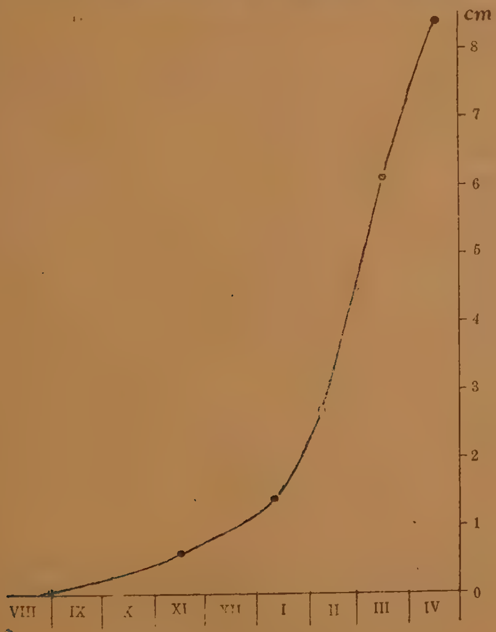


Fig. 5. Development curve of growth in length.

極端なものは到底テングサとは見えず (Fig. 3 F)，遂には流失する。この種の害も常に見られ，石灰藻の害に匹敵するであらう。現在迄の観察では紅藻クモノスヒメゴケ *Helposiphonia tenella* (C. A g) Naegell の害が最も甚だしい様であつた。なほ Fig. 1, C—E c（昭和 18 年撮影）は何れも上記2種の害を受けたもので，正常の成長状態ではないことが後に明かとなつた

ことを附記しておく。

その三は石灰藻による被害であるが，これは石灰藻の種類，発芽時期等と複雑な関係にあつて，現在詳細に追求中であり，又高松氏[3]の報告もあるから今回は保留する。

室内培養に於ける成長経過　室内培養は相当長期間続行し得たが，これのみでは正常な発育経過は確定出来なかつた。室内培養に於ける成長の特異点を挙げると，スライドグラス上に於ては第1分裂の下側大細胞に由来する附着基部が特に発達して水平に拡がり，2次的仮根は数本散発するか，又は全く発出せず，従つて附着力は極めて弱い。発芽体は横臥する向きが多く，上向するものも少しく伸長すれば結局横臥して了ふ。第2次，第3次の芽が基部から出て，又分岐も起るが，第1次発芽体の全長300～400μが限度で3ケ月以上は殆ど成長しない (Fig. 4)。

成長度に就て　前述のマクサ群叢中に投じた石に生じた最も大なる直立体の測定結果から Fig. 5 を作成した。又殖田が昭和18年7月中旬種付して海中育成したものは11月上旬に最大18mm，普通10mm，翌年4月には概ね70mm揃ひであつた。此等によれば，夏秋の候は直立枝の成長は極めて緩慢で，1月頃から旺盛に伸長し始めることがわかり，これは殖田[1]が第1報に報じた所と全く一致する。以上の成長状態から推して，初夏の候早期に発芽したものは長期の成長緩慢期を経ねばならず，従つて幼芽の中に前記の阻害要因其他によつて失はれるものが多いであらうから，この点から言へば胞子による増殖の施設は，稍遅い時機を選ぶ方が得策であらう。

文　　献

1) 殖田三郎・片田　実; 1943. テングサの増殖に関する研究 (II) マクサ及オバクサの発生　日水誌 Vol. 11, No. 5, 6.

2) 高松正彦; 1944. マクサの胞子発生特にその芽胞体の後期成長に就て　資研彙報 6

3) 高松正彦; 1946. テングサの繁殖と石灰藻　資研彙報 9

4) 殖田三郎; 1936. テングサの増産に関する研究　日水誌 Vol. 5, No. 3.

テングサの增殖に關する研究
(IV) マクサの實驗發生學的研究　(第1報)*

(昭和 24 年 6 月 24 日受理)

片　田　實

(第 一 水 產 講 習 所)

Studies on the Propagation of Gelidium
(IV) Experimental Studies of the Germination of *Gelidium Amansii* Lmx. (I)

M. KATADA

SYNOPSIS

1) The process of the germination of *Gelidium Amansii* Lmx. was studied by the indoor culture under the various conditions of water temperature, specific gravity of water (used for the cultivation) and wave-length of light.

2) The optimum temperature for the germination was about 25-26°C, above which the sporelings were unhealthy in general, while below which very healthy. (Table 1,)

3) The growth of the sporelings were observed in the sea-water with specific gravity as small as 1.0105. But the length of primary rhizoids was remarkably affected by specific gravity of the water. (Table 2, 3)

4) The growth was delayed by monochromatic light at the begining of the germination, while when the germination was a little advanced, blue-green light made it grow more rapidly and strongly than white light. (Fig. 1, 2)

木下・平野・高橋は[1] ナンブグサ *Gelidium subfastigiatum* Okam. の発生適温試験に就て報じた。筆者はマクサ *G. Amansii* Lmx. によつて温度・鹹度・光線波長の胞子発生に及ぼす影響を 1948 年 6 月以降千葉縣小湊町第一水產講習所附屬臨海實驗場に於て實驗してみる。時節柄資材が不備であり，方法にも多くの欠陷があつたが，現在迄に一應得られた結果を概報する。

(1) 温度の影響　先づ常法として恒温槽による培養を行つた。即ちスライドグラス上に附着させた四分胞子の発芽したものを Table. 1. の水温區で培養し，発生の狀況を比較した。停電等の事故の爲培養は 4 日で中止したが，その結果は次の通りであつた。

Table. 1.

No. of vessel		1	2	3	4	5	6	7	8	9
water temperature	°C range	11.8—12.5	15.6—16.2	18.7—19.7	21.5—22.3	24.2—25.1	27.3—28.3	30.4—31.2	33.6—34.9	37.5—38.8
	°C mean	12.1	15.9	19.1	21.8	24.5	27.8	30.9	34.3	38.1

* 第一水產講習所小湊實驗場業績　No. 14.

* 此の研究は殖田 (本誌第5卷第3號) が企画實施して來た所であるが今後は協同研究者であつた片田が之を繼承して研究を續行し，天草の增殖には直接關係が少くてもテングサの研究に關する限り集錄して同じ表題の下に報告することゝした (殖田・片田)

第 5 槽—24.5 Cに於て発生は最も迅速健全であり，低水温區程発生遅滞し，第 1 槽 12.1°C では殆ど進行しないが，発芽体はなほ健全であつた。第 6 槽—27.8°C では発生速度は不揃で，畸形的なものが多く，枯死体も多くなつた。第 7 槽—30.9°C では大多数が青変枯死してゐたが，青変しないものも紅色色素が凝集してゐた。第 8， 9 槽は殆ど進行せず，死滅してゐた。

更に後述の諸実験並に其他の培養実験に於ける観察では 7，8 月頃の培養水温 25.27°C 前後が成長最も迅速で健全であり，平均水温が 28°C 以上では成長は速いが枯死率が高まり，形態の正常でないものが増加し，時に全滅することがあつた。10 月以降（23°C 以下）になると成長は遅いが極めて健全であつた。

以上を総括すれば 1）発生最適温度は 25—26°C 附近である。2）適温以下では低温程発生は著しく遅れるが，少くも 12°C 位迄は健全である。3）適温以上の高温は成長を促進させるが往々致死的に作用する。最高限界は 28—29°C 附近であらう。

北方産ナンブグサの適温が 21°C であるから[1]暖海産マクサの上述の結果は妥当なものと思ふ。なほ高山は[2]マクサ四分胞子の成熟時期の最高限界は 25°C で，これがナンブグサの発生適温の最高限界[1]と一致することは興味深いと述べたが，ナンブグサの発生温度を以てマクサを論ずることは適当でないと思ふ。

（2） 鹹度の影響　鹹度の高低の発生に及ぼす影響を調査するため次の実験を行つた。

（方　　法） 混合用淡水としては雨溜水の動植物が繁殖したものを厳重に濾過して用ひた。混合率及び比重を Table. 2. に示す。培養水温は 24°C—27.5°C，平均 25.6°C であつた。

Table. 2.

No. of vessel	1	2	3	4	5	6	7	8
fresh water %	100	80	65	50	35	20	0	0
specific gravity at 15°C	Σ=0.1	4.0	7.5	10.5	14.0	17.5	23.0	26.0

（経　　過） 第 1 區は 20 時間後，第 2 區は 3 日後に全滅し，発芽は殆ど見られなかつた。第 3 區以下の成長度（前述の通り帯色部長を測定）及び初期仮根の長さを Table 3 に示す。

Table. 3.

	days of culture \ No. of vessel		3	4	5	6	7	8
length of sporelings	17	mean μ	72	112	119	110	128	121
		max. μ	91	132	155	119	182	137
	31	mean μ	80	146	166	135	171	175
		max. μ	91	182	187	155	205	219
length of primary rhizoid	17	mode μ	30>	60—70	70	130—140	160—170	160—170

これに依れば $\Sigma=10.5$ 以上では低鹹の成長に及ぼす影響は余り著しくなく，実験に現れた成長の僅かな差異は栄養分の差異に因ると見られぬこともない。これに対して仮根の伸長度は鹹度に顕著に支配されて居り，従つて低鹹は発生初期の附着力を著しく減退させると考へられる。

（3） 光線波長の影響　紅藻の胞子発生と作用光線波長の関係に就ては古く Brannon（1897）[9]は

Grinnellia americana Harv. の四分・果胞子の発生を実験して赤・青色光線は発生速度を促進すると述べた。然るに猪野[7]は色硝子を用ひると死滅率は低いが，発生は遅れ気味になると言ひ，両者の結果は一致して居ない。筆者は先づカモカシラノリ *Nemalion pulvinatum* Grun. の果胞子を青緑色光線にて培養し，発生初期には発生は著しく遅れるが，或段階を過ぎると急に進行が速くなる事実を認めたので*更にマクサによつて種々の単色光の特に発生の時期による影響の差異を追求した。

先づ四分胞子を青色硝子瓶にて培養したが，Fig. 1 の様に成長は著しく遅滞した。又 50 日後には畸形を呈した。但し死滅の率は青色區の方が対照（無色）區より遙かに低かつた。なほ培養水温は平均 27.3°C であつた。同様の実験を赤・褐・青緑・青・紫色光に就て行つた所殆ど同様の結果であつたが，青緑色光のみは稍ましであつた。

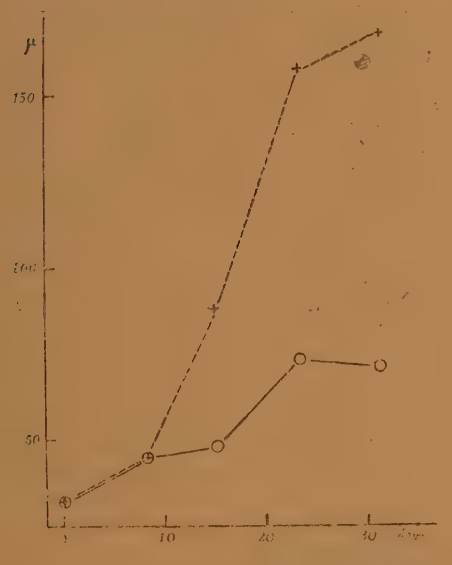


Fig. 1. The growth of sporelings cultured under blue light (O), and under white light (+).
X—axis days of culture
Y—axis length of sporelings

次に無色光線下に平均水温22.9°C で20日間培養し，色素体完成し，成長点によつて56 μ 平均に伸長した発芽体を赤・褐・青緑・青・紫色區に分離して培養した所各區及び対照區の成長度は Fig. 2 に示す通りとなつた。これによれば青緑色區は対照區より勝つて居り，他の単色區も前記初期分離培養程の遅滞を示さない。死滅率に就ては対照區が 52 日後に 20 %位しか残存しなかつたのに対して単色區は何れも 80 %以上生存してゐた。

なほ培養２月以上の発芽体に青緑色光及び褐色光を作用させることによつて緑藻及び珪藻の蕃殖を阻止し，半年以上培養を続けたがマクサ発芽体そのものには悪影響は見られなかつた。

以上の実験から結論すれば「光線波長のマクサ胞子発生に及ぼす影響はその作用時期によつて異同があり，初期に於ては単色光は成長を遅滞させるが，或程度発生進めば影響は少くなり，特に青緑色光は成長を促進させる傾向を生ずる。而してこの関係は色素体の形成の過程に密接に関聯してゐるらしい。」なほ資材不備の爲今回の実験のみでは好適波長は決定出来なかつたし，又この種の実験に不可欠な照度，光エネルギー総量，不可視光線等に関する考慮は充分とは言ひ難かつたので，今後此等の点を改善して実験を続け度いと思ふ。

終りに御指導を賜つた殖田教授並びに種々御援助を惜しまれなかつた猪野峻・三善清旭の両先生に厚く御礼申し上げるものである。

* 又カモカシラノリに就てはその発生型と関聯して雑誌「生物」に報告する予定である。



Fig. 2 The growth of sporelings which is cultured in various monochromatic light, after its apicall cell appeared.

- + red light
- ○ broun light
- ● blue-green light
- □ blue light
- X violet light
- ■ white light

X—axis
days of culture
Y—axis
length of sporelings

文　　　献

1) 木下虎一郎, 半野義見, 高橋武司 (1[illegible]) テングサの発生適温試験　北水誌旬報 No. 300
2) 高山活夫 (19[illegible]) 三重縣外洋浅海生物に関する研究　水研 Vol. 34, No. 7
3) Branon, M. A. (1897) The Stracture and Development of Grinnelia americana Harv. Ann. Bot. 11: 1—28.
4) 猪野俊平 (1948) 真正紅藻類の発生学的研究の進歩　生物学の進歩第2輯 p. 198.
5) 猪野俊平 (1948) 海藻の発生第2篇 真正紅藻類の比較発正学的研究

記　事

(1) 科學試驗研究費について

昭和二十五年度科試驗研究費補助金を次の要領により申請出來ますから若しこの研究費の性格に該当するものがあれば御提出下さい。

一，科学試驗研究とは，わが國経済の再建，國民生活の安定等当面する緊急諸問題の解決に資する應用的研究で共同して行ふものであり，これを促進するために國庫から補助金が支出される。

これには要望研究（國の立場から要望されている研究で選定された課題につき行ふ）及一般研究（研究者の立場から適宜重要であり，この研究費の性格に合ふと思はれる任意の課題につき應募する）の二つに分れている。

二，申請手続は，研究課題の主任研究者が提案責任者となり，その主任研究者から書類をそろへて提案する。

1，期日は二十五年一月十五日で，一月十日までに東京都千代田區霞ケ関三丁目文部省大学学術局研究助成課宛書留郵便として発送され．又は一月十五日午後五時までに同課に屆けられたものであつて期日は厳守される。

2，必要書類は科学試驗研究費，補助金交付申請書，計画概要書，課題一覽，承諾書，研究分担承諾書，審査結果返信用葉書，審査用カードの七種である。

三，参考のため水產関係の要望課題をあげます。

課題番号	研　究　課　題	研究完了希望年月
7	電氣捕鯨実施に関する研究	二七，三
134	魚群及び流失漁具探知法の研究	二六，三
135	化学的誘致漁法の研究	二六，三
165	食物中毒の防止に関する研究	二六，三
176	蛔虫駆除剤の総合研究	二六，三
179	食品の新鮮保持に関する研究	二六，三
180	食品の脂肪酸化防止法に関する研究	二六，三
207	漁業制度改革の方式	二六，三

(2) 日本農學會への入會について

從來から問題になつていましたが，本年正式に入会いたしました。

〔御断り〕 会誌の印刷を早めるため最近號は多少論文受理の年月の順が印刷の順と轉倒致しました。この点論文を出された方に御断り致します。

日本水產學會東北支部大會

昭和 24 年 10 月 22 日　於東北大學農學部講堂

講　演　題　目

1. 集魚燈の基礎試驗　　黒田隆哉（東北水研）
2. 磐南海區のカツオの体形について　　兒玉康雄（東北水研）
3. 東京灣のマイワシの漁況と海況について（その二）　　佐野孝（東北水研）
4. 陸奥灣産ホタテガイの漁獲高並に産卵の變動について　　山本護太郎（東北大理）
5. ドヂョウの孔器（Pit organ）　　佐藤光雄（弘前大）
6. ミヂンコによるコイ稚魚の成長試驗　　永野爲武（東北大理）
7. 昭和二十四年度東北海區に於ける稚魚採集結果について　　小達繁（東北水研）
8. ホツキ貝棲息地の底質　　谷田專治（北大函館）
9. 水產史拾遺（鱈肝油製造のはじまり）　　野村七録（東北大理）
10. 鯨の完全利用の研究　　肝付兼善（大洋漁洋）
11. 東京灣に於ける榮養塩類について（その一）　　谷井潔，町田喜弘（東北水研）
12. 同　上　（その二）　　町田喜弘（淡水水研）
13. 第一次夏季深海底曳網調査報告　　中村捷（氣仙沼水試）
14. 昭和 24 年度の三陸沖漁況　　木村喜之助（東北水研）
15. 鰹油漬罐詰の研究（第一報）　　廣田望，鎌井昭（宮城罐詰）
16. 鮪水煮罐詰の變質について（第二報）
　　末永保藏，廣田望，角野浩一，鎌井昭（宮城罐詰）
17. 寒天のコロイド滴定について　　谷井潔（東北水研）
18. アブラ鮫ビタミンに關する研究（第三報）　　山村彌六郎（小名浜水高）
19. アブラビタミン鯨膵臓の消化酵素について　　林一雄（太平漁業）
20. 南氷洋鯨肉について　　梅本滋（東北水研）
21. 青森縣に於ける虹鱒について　　加藤源治（青森縣水試）

第十九回日本水產學會北海道支部例會

昭和二十四年九月二十一日午前九時より
於　北海道大學水產學部

講　演　題　目

第一會場　（生物・海洋漁業關係）

1. 噴火灣の急潮　　竹内能忠，赤川正臣（海　氣）
2. 本年夏期に於ける北海道東北海域の海況及びプランクトン分布について

飯塚　篤，黒萩　尚（北水試）

3. 洞爺湖に於ける宿生魚卵の孵化法改良に関する研究　大友　渉（函館水専水研）

4. 透明度の觀察誤差補正について　竹内能忠，寮　克己（海　氣）

5. 対島海流の年変化について　津幡文隆，宮崎道夫（海　氣）

6. 海流の水温予想の一考察　津幡文隆，宮崎道夫（海　氣）

7. 函館港の底質と水質について　○谷田専治，加藤健司（函館水専水研）

8. 北海道産紅藻類の繁殖器官の研究　第二報　エゾトサカの雌雄器官について
○正置富太郎，時田　郁（北　大）

9. 鮭卵の受精に於けるカルシウムについて　第一報　受精過程に於けるカルシウムの役割について
浜野　榮（北　大）

10. 公魚の形態の地方的変異　浜田啓吉（北　大）

11. 海底腐植質について　○加藤健司，谷田専治（函館水専水研）

12. 北部日本海の底質について（予報）　○奥田泰造（函館水専水研）

13. 採泥器に関する一考案　谷田専治（函館水専水研）

14. 北部日本海深海魚田調査　プランクトン調査（第一報）　元田　茂（北　大）

15. 鮭の生態に関する一，二の知見　久保達郎（水専水研）

16. 魚類の新標識法　新山英二郎（北　大）

17. 音響の漁撈への利用研究（第一報）　石田正己（水専水研）

18. ウグイの食性について　犬飼哲夫（北大農）

19. 外囲の変化が魚類に及ぼす影響（第一〇報）
数種海産魚類の稀釈海水中に於ける生活時間と体重変化並に
体各部組織の含水量変化について　田村　正（水専水研）

20. オホーツク海の流氷とプランクトン　田村　正（水専水研）

第二會場（化學製造關係）

1. 塩辛熟成度簡易測定法について　五十嵐彦仁，○北柳純一（北水試）

2. 昆布加工の際の廃砂より「マンニット」の抽出試験の結果について　高田幸二（武田製薬）

3. 寒天品質の一判定法（予報）　浅野元一（北水試）
板垣　登（北　大）

4. 柔魚完全利用に関する研究　第二報
肥料としての柔魚内臓の利用　谷川英一，○秋場　稔，元広輝重（水専水研）

5. 海獣膵薬に関する研究　○石原義雄，杉浦靜夫（北　大）

6. 海藻の新用途について　○高岡道夫，斎藤　要，安藤芳明（北　大）

7. 「あをさ」の蛋白質に関する研究　○高木光造，葛西俊郎（水専水研）

8. 高分子電解質としてのアルギン酸及び其の塩類の研究　鈴木　昇（水専水研）

9. 紅藻類の利用に関する研究（第一報）「あかはだ」の糊料について
○五十嵐久尚，福島輝雄（北　大）

10. 魚油の電氣的搾取について　山田　実，石田正己，田畑　收（水専水研）

11. 貯蔵性水産食品製造に関する研究　第十二報　ライファンによる水産食品の貯蔵（其の一）
○谷川英一，秋場　稔，福田正彦（水専水研）

12. 臓器中油脂分及びビタミンAの迅速定量について（第一報）　駒木　成（北水試）

13. 冷藏中に於ける魚肉の変質に就いて　第一報　貯藏形態（フイレー及落身）の差違が変質に及ぼす影響
吉村克二，久保周一郎（水專水試）
相馬豐造，○村上國男（日本冷藏研究部）

14. 塩辛の細菌学的研究　第三報　同塩辛中の二，三種の細菌のカタラーゼ作用に就いて
長尾　清，○木村喬久，清野　彰（水專水研）

尙二十二日午後六時より共愛会舘に於いて左記の特別講演会を行つた。

演　題	一．政治と水產業	衆議院議員	富永松五郎
	二．地についた科学技術をのぞむ	日本学術会議員	竹井俊郎
	三．水產物とにほひ	北海道大学教授農学博士	小幡彌太郎
	四．海底漁場の開発について	函舘水產專門学校教授	斎藤一郎

以上

昭和二十四年十一月十五日印刷
昭和二十四年十一月廿五日発行
第十五卷第七號
本號定價 90 圓
（送料別）

編集兼発行者　新田忠雄
東京都中央區月島三號地東海區水產研究所內

発行所　日本水產學會
東京都中央區月島三號地東海區水產研究所內
振替口座　東京59529番

印刷者　河原義隆
東京都杉並區清水町二一七
印刷所　河原印刷株式會社
東京都中央區日本橋兜町一ノ三
電話茅場町（66）3141—9
発賣所　大日本水產會
東京都中央區月島3號地
東海區水產研究所內